



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】操作空間での所定の3つの軸方向の速度若しくは加速度又は3つの軸の回りの角速度若しくは角加速度のうちの少なくとも1つを検出し、当該検出された1つあるいは複数の量をそのままあるいは関連する量に変換して動き信号として出力するための動き信号生成手段と、この動き信号生成手段により与えられた前記動き信号を含む前記制御信号を送信するための送信手段とを有する空間操作マウスと、

前記空間操作マウスの前記送信手段により送信された制御信号を受信するための受信手段と、この受信手段により得られた制御信号に基づいて、表示画面上のカーソルまたは表示オブジェクトを変化させ、前記空間操作マウスの操作者の指示位置を表示し、あるいは前記動き信号に従い表示画面を変化させる表示手段とを有する制御対象機器とを具備してなることを特徴とする空間操作マウスシステム。

【請求項2】操作者により与えられる3次元空間における直線的、平面的あるいは空間的な動作を、その操作空間における所定の3つの軸方向の速度若しくは加速度又は3つの軸の回りの角速度若しくは角加速度のうちの少なくとも2つの量として検出する検出ステップと、当該検出された少なくとも2つの検出量を、当該動作をパターン化した動作パターンデータに変換する変換ステップと、

当該動作パターンデータと、予め登録されている複数の基本動作パターンに関連する基本データとを比較する比較ステップと、

前記比較ステップにおける比較結果に基づいて当該動作パターンを識別する識別ステップと、

前記識別ステップにおける識別結果に基づいて当該動作パターンに対応する所定の制御を行う制御ステップとを含むことを特徴とする空間操作マウスを用いた空間動作パターン入力方法。

【請求項3】空間操作型入力装置の空間動作パターンに応じた内容の制御を制御対象機器に実行させるための空間動作パターン入力方法において、

空間操作型入力装置の空間における互いに平行でない所定の3軸方向の動作量のうち少なくとも2軸方向の動作量を検出する動作検出ステップと、

前記動作検出ステップにおいて検出された少なくとも2つの検出量からなる当該空間動作量を動作ベクトル列に変換する変換ステップと、

予め登録されている基本動作パターンに対応した動作ベクトル列と当該動作ベクトル列とを比較して識別を行う識別ステップと、

前記識別ステップにおける認識結果に基づく制御を制御対象機器に対して実行する実行ステップとを有することを特徴とする空間動作パターン入力方法。

【請求項4】前記識別ステップは、

空間操作型入力装置の動作量から得られた動作ベクトル列を基にした単位ベクトル関数および空間操作型入力装置の動作量から得られた動作ベクトル列を基にした累積ベクトル関数の少なくとも一方を生成するベクトル関数生成ステップと、

生成した単位ベクトル関数および累積ベクトル関数の少なくとも一方を、基本動作パターン動作に対応した動作ベクトル列から得られるものと比較し、この比較結果に基づいて空間操作型入力装置の空間動作パターンの識別

10 行う識別ステップとを含むことを特徴とする請求項3に記載の空間動作パターン入力方法。

【請求項5】前記変換ステップは、空間動作量に対して単位ベクトルの個数と角度を登録した変換テーブルに対して、前記動作検出ステップにおいて検出された少なくとも2つの検出量からなる当該空間動作量を時間的にサンプリングした値を逐次指定値として与えることによって、当該空間動作量を動作ベクトル列に変換した結果を得ることを特徴とする請求項3に記載の空間動作パターン入力方法。

20 【請求項6】前記動作検出ステップは、前記空間操作型入力装置の動作量を検出する2軸方向ごとに、これに直行する方向の軸回りの回転動作量を検出する回転動作量検出ステップをさらに有し、

前記変換ステップは、前記回転動作量検出ステップでの検出結果に基づき、前記動作検出ステップで検出された関連する前記空間操作型入力装置の2軸方向の動作量から上記軸回りの回転動作量を取り除いた動作量を抽出する補正ステップをさらに有することを特徴とする請求項3に記載の空間動作パターン入力方法。

30 【請求項7】前記実行ステップは、前記識別ステップにおいて認識された空間動作パターンの形状を表示画面に表示することを特徴とする請求項3に記載の空間動作パターン入力方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コンピュータやマルチメディア機器等で用いられる入力装置に関し、特に操作性の良いマン・マシンインターフェイス環境を提供するための空間操作マウス(mouse)等の3次元入力装置に関する。

40 さらには、3次元入力装置を利用して、操作者の動作パターンによる拡張された入力機能を実現する空間動作パターン入力システムに関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータや、コンピュータを利用する各種システムに用いられる、マン・マシンインターフェイス上の入力機器として、昨今では、いわゆるマウスと呼ばれるポインティング・デバイスが広く使われてきている。

【0003】このマウスを用いたシステムでは、まず、

50 操作者は、マウスを机上等で動かすことにより、表示画

画面上に表示された上記マウスに連動して動くカーソルを、表示画面上に表示されている所望の対象物（画像、文字等）上に移動させる。そして、表示画面上で、選択したい対象物上にカーソルが位置されている状態で、マウスのクリックボタンと呼ばれる確認用のスイッチを押す（あるいは放す）ことによって、システムに対する入力を行う。このように、マウスによって、キーボードにはなかった良好な操作性が提供される。

【0004】しかしながら、従来のマウスは、専用の操作板などの操作面に接触させて動かす必要があることと、加えてコンピュータとマウスとの間に接続ケーブルが存在することから、操作性に多大な支障を与えていた。すなわち、操作者は、任意の空間あるいは任意の仮想的な平面上で、マウスと、コンピュータなどの制御対象機器との距離を自由にとって、ポインティング操作をすることはできなかった。

【0005】さらには、マウスの動きは前述の操作面に拘束されるため、マウスは平面上の動きしか検出することができず、空間的な動きを検出することはできなかった。それゆえ、空間的なマウスの動きを反映したポインティング操作をすることは困難であった。

【0006】このような事情が考慮され、最近では、操作者の3次元的な動きをとらえることにより、任意の平面でのポインタ動作、さらには空間的なポインタ動作を可能とし、コンピュータやマルチメディア機器あるいはその表示装置から離れていても手軽にポインタ動作をすることを可能にする、空間操作マウスのような3次元入力装置（特開平3-192423）が出現してきた。

【0007】しかしながら、上記3次元入力装置を用いたシステムでは、「操作者が、3次元入力装置を空間で動かすことにより、表示画面上を3次元入力装置に連動して動くカーソルを、表示されている所望の対象物上に移動させ、その後クリックボタンを押す（あるいは放す）ことによって、確認あるいは選択を行う」というようなポインティング操作が主に提供されているだけである。

【0008】一方、従来のマウスを操作面上で動かして、所定のパターンを描くことによって、各パターンに対応付けられた機能を実行させることのできるシステムが提案されている（特開平4-7726、特開平4-180119）。

【0009】しかしながら、これらシステムでは、マウスを操作面上で動かす必要があることから、単純なパターンしか使用できないという制約がある。また、操作面上に所定のパターンをきれいに描くことは案外難しく、パターン・マッチング法では、操作者の描いたパターンを認識しきれない問題があった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来のマウスを用いたシステムでは、3次元の動きを検出でき

るようにして、単に専用の操作板等を不要とする改善に止まっていた。

【0011】また、ポインティング・デバイスとしての機能以外に極簡単なパターン入力機能を付加したマウスとしては、ごく限られたパターン入力機能を専用の操作板等を要する（2次元）マウスに与えたものがあるに止まっていた。

【0012】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、任意の仮想平面でのポインタ動作、さらには空間的

10 的なポインタ動作を可能とした、空間操作マウスのような3次元入力装置を用いる入力システムにおいて、操作者の空間での空間動作パターンを認識し、コンピュータやマルチメディア機器に対して空間動作パターンに応じた内容の制御を実行できる、すなわち感覚的なマン・マシンインタフェイス環境を提供できる、空間動作パターン入力システムを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る空間操作マウスシステムでは、操作空間での所定の3つの軸方向の速度若しくは加速度又は3つの軸の回りの角速度若しくは角加速度のうちの少なくとも1つを検出し、当該検出された1つあるいは複数の量をそのままあるいは関連する量に変換して動き信号として出力するための動き信号生成手段と、この動き信号生成手段により与えられた前記動き信号を含む前記制御信号を送信するための送信手段とを有する空間操作マウスと、前記空間操作マウスの前記送信手段により送信された制御信号を受信するための受信手段と、この受信手段により得られた制御信号に基づいて、表示画面上のカーソルまたは表示オブジェクトを変化させ、前記空間操作マウスの操作者の指示位置を表示し、あるいは前記動き信号に従い表示画面を変化させる表示手段とを有する制御対象機器とを具備してなることを特徴とする。

【0014】また、本発明に係る空間操作マウスを用いた空間動作パターン入力方法では、操作者により与えられる3次元空間における直線的、平面的あるいは空間的な動作を、その操作空間における所定の3つの軸方向の速度若しくは加速度又は3つの軸の回りの角速度若しくは角加速度のうちの少なくとも2つの量として検出する40 検出ステップと、当該検出された少なくとも2つの検出量を、当該動作をパターン化した動作パターンデータに変換する変換ステップと、当該動作パターンデータと、予め登録されている複数の基本動作パターンに関連する基本データとを比較する比較ステップと、前記比較ステップにおける比較結果に基づいて当該動作パターンを識別する識別ステップと、前記識別ステップにおける識別結果に基づいて当該動作パターンに対応する所定の制御を行う制御ステップとを含むことを特徴とする。

【0015】一方、本発明では、空間操作型入力装置の50 空間動作パターンに応じた内容の制御を制御対象機器に

実行させるための空間動作パターン入力方法において、空間操作型入力装置の空間における互いに平行でない所定の3軸方向の動作量のうち少なくとも2軸方向の動作量を検出する動作検出ステップと、前記動作検出ステップにおいて検出された少なくとも2つの検出量からなる当該空間動作量を動作ベクトル列に変換する変換ステップと、予め登録されている基本動作パターンに対応した動作ベクトル列と当該動作ベクトル列とを比較して識別を行う識別ステップと、前記識別ステップにおける認識結果に基づく制御を制御対象機器に対して実行する実行ステップとを有することを特徴とする。

【0016】また、好ましくは、前記識別ステップは、空間操作型入力装置の動作量から得られた動作ベクトル列を基にした単位ベクトル関数および空間操作型入力装置の動作量から得られた動作ベクトル列を基にした累積ベクトル関数の少なくとも一方を生成するベクトル関数生成ステップと、生成した単位ベクトル関数および累積ベクトル関数の少なくとも一方を、基本動作パターン動作に対応した動作ベクトル列から得られるものと比較し、この比較結果に基づいて空間操作型入力装置の空間動作パターンの識別を行う識別ステップとを含むことを特徴とする。

【0017】また、好ましくは、前記変換ステップは、空間動作量に対して単位ベクトルの個数と角度を登録した変換テーブルに対して、前記動作検出ステップにおいて検出された少なくとも2つの検出量からなる当該空間動作量を時間的にサンプリングした値を逐次指定値として与えることによって、当該空間動作量を動作ベクトル列に変換した結果を得ることを特徴とする。

【0018】また、好ましくは、前記動作検出ステップは、前記空間操作型入力装置の動作量を検出する2軸方向ごとに、これに直行する方向の軸回りの回転動作量を検出する回転動作量検出ステップをさらに有し、前記変換ステップは、前記回転動作量検出ステップでの検出結果に基づき、前記動作検出ステップで検出された関連する前記空間操作型入力装置の2軸方向の動作量から上記軸回りの回転動作量を取り除いた動作量を抽出する補正ステップをさらに有することを特徴とする。

【0019】また、好ましくは、前記実行ステップは、前記識別ステップにおいて認識された空間動作パターンの形状を表示画面に表示することを特徴とする。

#### 【0020】

【作用】本発明では、空間操作マウスに2次元方向または3次元方向の加速度または角速度から空間操作マウスの動きを検出する動き信号生成手段を設けた。このために、任意の操作空間での操作者の意図する平面的動作や空間的動作を検出することができ、従って、空間操作マウスを、コンピュータのポインタとして、あるいは離れた場所から見る大画面映像システムやマルチメディア機器のリモコン装置として用いて、手軽にポインタ操作や

制御操作ができる。

【0021】それゆえ、本発明の空間操作マウスを用いた空間操作マウスシステムでは、制御対象機器の表示画面上のカーソルまたは表示オブジェクトの変化により操作者の指示位置を表示したり、表示画面の方向を変化させることで、従来にない操作性の向上されたヒューマンインターフェイス環境を実現できる。

【0022】また、本発明に係る空間動作パターン入力方法では、予め操作者の基本動作パターンを登録しておき、空間操作マウスを操作して入力された動作パターンを識別し、各動作パターンに対応する制御を実行する。従って、人間の自然な動作を用いて、制御対象機器を制御することが可能となる。

【0023】一方、本発明に係る空間動作パターン入力方法では、予め操作者の基本動作パターンを登録しておくとともに、操作者が空間操作マウス（空間操作型入力装置）を操作することにより入力された空間動作パターンの動きを検出して動作ベクトル列に変換し、予め登録されている基本動作パターンに対応した動作ベクトル列と当該動作ベクトル列とを比較して識別を行い、この認識結果に基づく制御を制御対象機器に対して実行する。

【0024】このように、基準位置（原点）に対する空間操作マウスの空間座標を測定しなくとも、空間操作マウスの動きを動作ベクトルを用いて時系列の微小基準ベクトル集合として相対的に得ることによって、動作パターン入力を行うことができる。また、本発明では、従来のパターンマッチング法ではなく、動きを動作ベクトル列に分解して基本動作パターンと比較するので、空間での不安定なマウスの操作から得られる動作パターンを高精度に認識することが可能となる。

【0025】従って、本発明によれば、人間の自然な動作を用いて、制御対象機器を制御することが可能となる。

#### 【0026】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。

【0027】図1に、本発明の第1の実施例に係る空間操作マウスの概観図を、図2に空間操作マウスの概略ブロック図を示す。ここで、本明細書では、水平方向とは図1の矢印28のように空間操作マウスからみて左右の方向をいい、垂直方向とは矢印29のようにマウスからみて上下の方向を言うものとする。

【0028】本発明の空間操作マウスは、水平方向の動きを検出するための第1動き検出部16aと、垂直方向の動きを検出するための第2動き検出部16bと、操作者がクリック動作をするためのスイッチ部17と、第1動き検出部16aからの出力信号、第2動き検出部16bからの出力信号およびスイッチ部17からの出力信号を制御対象機器に対して伝送するための送信部18を備える。

【0029】第1動き検出部16aは、水平方向の動きを検出する水平方向動き検出素子2を含む。第2動き検出部16bは、垂直方向の動きを検出する垂直方向動き検出素子3を含む。スイッチ部17は、クリックボタン4を含む。送信部18は、赤外線発光素子5, 6を含む。

【0030】操作者は、空間操作マウス本体1を握り、任意の空間において、空間操作マウス本体1を上下左右に動かして操作する。すなわち、操作者は、机や格子反射板のような実在する基準面を用いずに、仮想的な平面上において、空間操作マウス本体1の移動操作を行う。空間操作マウス本体1の動きは、圧電素子等を用いて構成された水平方向動き検出素子2および垂直方向動き検出素子3の働きにより、水平(左右)および垂直(上下)の2方向の動きに分解して検出される。検出された2方向の動き、例えば加速度や角速度は、動き検出部16a, 16bによって、所定の動き信号、例えば空間操作マウスの速度あるいは移動距離等を表す信号に変換されて出力される。あるいは、加速度や角速度などのままの形で出力される。送信部18は、この2つの動き信号に対して、必要な処理、例えばフォーマット変換、符号化、多重化、変調等を施す。その後、送信部18は、赤外線発光素子5, 6を駆動して、この信号を制御対象機器まで伝送する。

【0031】操作者は、このような空間操作マウスを用いて、表示画面上のカーソルの位置を操作するとともに、操作する前および/または操作した後に、スイッチ部17のクリックボタン4を押す(あるいは放す)。送信部18は、クリックボタン4が押されたこと(あるいは放されたこと)を、制御対象機器に伝える。動き信号やクリック動作を示す信号を受けた制御対象機器は、これら信号に応じた所定の制御動作を実行する。

【0032】発光素子5は右側の空間に、発光素子6は左側の空間に、赤外線を放射するようにすると、すなわち両素子に異なる指向性を割り当てると、赤外線の放射範囲が広角になるので好ましい。特に任意の空間で操作する空間操作マウスでは、操作者が空間操作マウスを左右に振っても、赤外線を制御対象機器に確実に伝送することができる。もちろん、この発光素子の個数は、アプリケーションに応じて、1つでも、3つ以上でも良い。

【0033】図1の実施例では、空間操作マウスに、垂直および水平方向の2軸方向の動きを検出する動き検出素子を設けた。その代りに、上記垂直および水平方向に直行する方向(すなわち前後方向)と垂直方向の動きを検出する2つの動き検出素子を、または前後方向と水平方向との動きを検出する2つの動き検出素子を、空間操作マウスに設ても良い。また、検出する2軸の方向は、平行でない限りは、直行していなくても構わない。この点に関しては、後述する実施例においても同様である。

【0034】図3に、本実施例の空間操作マウスをラッ

ップコンピュータ21へ適用して構成される空間操作型コンピュータシステムの使用概念図を示す。

【0035】本発明によれば、マウスを操作するための特別な作業環境や拘束された作業環境は不要である。すなわち、操作者は、空間操作マウス本体1を握り、任意の空間(すなわち操作者の目の前の空中など)で、これを上下左右に動かせば良い。この動きは、前述のように水平方向動き検出素子2および垂直方向動き検出素子3によって検出される。そして、検出された動きに応じた

10 制御信号が、赤外線発光素子5, 6からラップトップコンピュータ21へ放射され、赤外線受光素子23により受光される。また、クリック動作を示す制御信号も、同様にして、空間操作マウスからラップトップコンピュータ21へ伝送される。

【0036】ラップトップコンピュータ21は、受け取った制御信号に応じて、あるいは制御信号に基づく所定の演算処理により空間操作マウスの移動量等を求めて、この表示画面22のカーソルを動かす制御を行う。また、必要な場合には、表示画面上のカーソル位置にある20 表示物に対して所定の処理を施したり、あるいはカーソル位置に対応する新たな入力画面の表示などの制御を行う。さらには、クリック動作に応答して、カーソル位置の表示物(または文字列)に予め対応付けられている所定の処理を行うなどの制御を実行することもできる。

【0037】このように、操作者は、空間操作マウスを用いて、表示画面22上に表示されたカーソル等を動かすとともに、クリック動作を実行することにより、システム制御を順次行っていく。

【0038】以下、いくつかの表示画面例を用いて、本30 発明の空間操作マウスを用いた入力操作の具体例を簡単に説明する。

【0039】図4(a), 図4(b)は、AからIまでの9個のアイコンのうちから、Fのアイコンを選択操作を実行する例である。まず、図4(a)のように、画面上のDの部分に+印のカーソルがあるとする。操作者が空間操作マウスを右側に動かすと、これに伴ってカーソルも右側に移動する。そして、図4(b)のように、操作者は、カーソルがFの上に移動したときに、空間操作マウスのクリックボタン4を押して、ラップトップコンピュータ21に対して、Fのアイコンを選択したことを伝える。Fのアイコンが選択されると、ラップトップコンピュータ21は、Fのアイコンに対応する処理を実行する。

【0040】図5(a), 図5(b)は、部屋の内部を表した映像である。ここでは、この映像中から1つの対象物を選択操作を実行する例を説明する。表示画面上で、矢印のアイコンによって示される部分は、網目状に変化される。例えば、操作する前は、図5(a)のように、矢印のアイコンがドアのところにある場合、ドアのみが網目状に変化している。次に、操作者が空間操作マ

ウスを右に移動して、机の上のワードプロセッサの所にアイコンを移動すると、図5 (b) のように、ワードプロセッサのみが網目状に変化される。この網目表示によって、ワードプロセッサが指示されていることが、一目で認識できる。操作者がこのワードプロセッサを選択したい場合は、網目状に変化している時にクリックボタン4を押せば良い。

【0041】図6 (a)、図6 (b) は、建物の廊下を表した映像である。ここでは、映像を操作者の見たい方向に転換して表示させる操作を実行する例を説明する。例えば、操作する前は、図6 (a) のように、通路に平行にまっすぐ見た映像が表示されている。操作者が手に握った空間操作マウスを右側に動かすと、それに連動するように、表示される映像は徐々に右側を見た映像に変化していく。そして、最終的に図6 (b) のように先の右側のドアを正面から見た映像に変化する。

【0042】次に、本発明の空間操作マウスをより具体化した構成例について説明する。

【0043】図7 (a) は、本実施例の空間操作マウスのより具体的なブロック図である。また、図7 (b) は、制御対象機の一例を示す概略ブロック図である。

【0044】この空間操作マウスは、垂直方向の加速度を検出するための第1動きセンサ30aと、この出力を増幅する増幅器31aと、この出力を積分して速度を求めるための速度検出部32aと、水平方向の加速度を検出するための第2動きセンサ30bと、この出力を増幅する増幅器31bと、この出力を積分して速度を求めるための速度検出部32bと、前記速度検出部32a、32bの出力を伝送するための赤外線リモコン送信回路33と、この送信回路33により駆動される赤外線発光素子34を備える。

【0045】ここでは、第1動きセンサ30aおよび第2動きセンサ30bとして、圧電素子を用いる。なお、図2のようなクリックボタンを含むスイッチ部は、図面上では省略してある。

【0046】一方、制御対象機器、例えばコンピュータは、赤外線発光素子34から放射された光信号を受信する赤外線受光素子35と、受光された信号を所定の形に変換して出力する赤外線リモコン受信回路36と、その出力に応答して、画面制御を含む所定の処理を実行する処理部37と、表示画面38とにより構成される。

【0047】これらの構成において、操作者は、この空間操作マウスの本体を握り、任意の空間の仮想的な平面で、これを上下左右等の2次元方向に動かして操作する。この空間操作マウスの動きは、第1動きセンサ30aおよび第2動きセンサ30bの動きにより、例えば水平および垂直の2方向の加速度に分解して検出され、それぞれの加速度に比例した電圧信号が outputされる。

【0048】検出された2方向の加速度に対応する電圧信号は、比較的微弱な信号である。従って、2つの電圧

信号を、それぞれ増幅器31a、31bで増幅する。このときに、必要であれば、ノイズ除去処理を行う。

【0049】次に、増幅された2つの信号は、速度検出部32a、32bにそれぞれ与えられる。ここでは、2方向の加速度に対応する電圧信号は、それぞれ積分により、2方向の移動速度に対応する電圧信号に変換される。図8 (a) は、検出されたマウスの加速度に対応する電圧信号と速度に変換された電圧信号と間の関係を示す図である。破線11は、加速度センサ30aまたは30bからの出力電圧を表す。実線12は、速度検出部32aまたは32bに含まれる積分回路で速度に変換された出力電圧を表す。

【0050】速度検出部32a、32bからは、速度に変換された出力電圧12をそのまま出力しても良い。あるいは、その代わりに、図8 (b) に示すように、速度に対応するパルス密度を有するパルス信号に変換した後、出力しても良い。

【0051】また、加速度から速度を検出する動き演算部としては、積分回路の他に、デジタル積分回路や、マイクロプロセッサによる演算を用いても実現可能である。

【0052】次に、速度検出部32a、32bの各出力とスイッチ部からのクリック動作を示す信号を受けた赤外線リモコン送信回路33は、これらの信号に対して、必要な処理、例えばフォーマット変換、符号化、信号の多重化、変調等のうちの任意の処理を施す。その後、赤外線発光素子34を駆動して、この信号を制御対象機器に対して送信する。

【0053】図7 (a) の空間操作マウスから送信された、この空間操作マウスの移動速度に対応する信号やクリック動作を示す信号は、図7 (b) の制御対象機器の赤外線受光素子35により受光される。そして、これら受光された信号に対して、赤外線リモコン受信回路36により、所定の制御信号の形に戻す処理が行われる。

【0054】この制御信号を受けた処理部37は、所定の演算処理により、空間操作マウスの移動量を求めるこにより、この空間操作マウスの移動量、移動速度及びそれらの方向並びにクリック動作を表す信号をすべて獲得することができる。処理部37は、これらの信号に応答して、表示画面38上のカーソルを動かす制御を行う。また、場合によっては、動かした後のカーソル位置の表示物に所定の処理、例えば色あるいは模様を付す処理を行う。あるいは、カーソル位置に対応する新たな入力画面、例え現在の入力画面の下の階層の入力画面等を表示する制御などを行う。さらにまた、クリック動作に応答して、カーソル位置の表示物（または文字列）に対応する処理、例えばその表示物等自体に処理を施すことができる。あるいは、その文字列等が示すコマンド（画面制御以外の制御を含む）を実行するなどの制御を実行することも可能である。

【0055】この制御信号を受けた処理部37は、所定の演算処理により、空間操作マウスの移動量を求めるこにより、この空間操作マウスの移動量、移動速度及びそれらの方向並びにクリック動作を表す信号をすべて獲得することができる。処理部37は、これらの信号に応答して、表示画面38上のカーソルを動かす制御を行う。また、場合によっては、動かした後のカーソル位置の表示物に所定の処理、例えば色あるいは模様を付す処理を行う。あるいは、カーソル位置に対応する新たな入力画面、例え現在の入力画面の下の階層の入力画面等を表示する制御などを行う。さらにまた、クリック動作に応答して、カーソル位置の表示物（または文字列）に対応する処理、例えばその表示物等自体に処理を施すことができる。あるいは、その文字列等が示すコマンド（画面制御以外の制御を含む）を実行するなどの制御を実行することも可能である。

11

【0055】ここで、前記速度検出部32a, 32bは、図7(a)の空間操作マウス側に設けずに、図7(b)の制御対象機器側に設けても良い。また、図7(a)の空間操作マウス側で当該空間操作マウスの移動量まで算定し、この算定した移動量を図7(b)の制御対象機器側に与えるように構成しても良い。

【0056】次に、動き検出素子として圧電振動ジャイロを用いる例について説明する。

【0057】図9(a)に、圧電振動ジャイロの構造の一例を示す。この圧電振動ジャイロでは、正三角柱の恒弾性金属91を振動子として用いる。恒弾性金属91の各面には、縦波モードの圧電セラミック92~94が配置される。図9(b)のように、励振電源96を用いて、励振用圧電セラミック92に振動子91を励振させる。この場合、静止時には、検出用圧電セラミック93, 94には等しい電圧が発生する。一方、この圧電振動ジャイロが回転軸95を中心に回転すると、振動方向からみて90度の方向に、角速度に比例したコリオリの力が発生する。この結果、検出用圧電セラミック93に発生する電圧と検出用圧電セラミック94に発生する電圧との間に、差が生じる。従って、減算装置97を用いて、検出用圧電セラミック93, 94の出力電圧の差を演算することによって、角速度を求めることができる。2つの検出用圧電セラミック93, 94の特性が同一であるとすると、出力端子98には、角速度に比例した電圧信号のみが現れる。

【0058】この圧電振動ジャイロを本発明の空間操作マウスにさらに適用すれば、平行移動のみではなく、軸回りの回転も検出することができる。この適用は、空間操作マウスの操作性の面において、様々な応用範囲の広がりを与える。

【0059】なお、振動子91が回転しなくとも、励振用圧電セラミックの振動方向からみて90度の方向に空間操作マウス本体が動くと、検出用圧電セラミック93, 94に、移動速度に比例する電圧差が発生する。これを利用して、マウス本体の速度を検出することができる。

【0060】図10は、ポインティング動作を安定にするための手振れ補正回路を設けた空間操作マウスの構成例である。この空間操作マウスの構成は、基本的には、図7(a)の空間操作マウスの構成と同じである。ただし、増幅器31a, 31bの後段に、帯域制限器39a, 39bをそれぞれ設けた点に、相違がある。

【0061】すなわち、空間操作マウスは操作者が手を持って操作するため、操作者の手振れにより、どうしても空間操作マウス本体が微妙に振動する。この結果、ポインティング動作が正確にできない場合が生ずる。そこで、帯域制限器39a, bを用いて、手振れによる振動成分を除去するものである。

【0062】通常、手振れの周波数は、0.5Hz~1

50

12

5Hz程度の周波数範囲にあると考えられる。従って、帯域制限器39a, 39bの周波数除去範囲は、上記範囲に設定すると効果的である。これにより、操作者の意図する動作に対してのみ、マウスの動きを検出することが可能になるので、操作者の意図しない誤入力を回避することができる。従って、空間操作マウスの信頼性の向上を図ることができる。

【0063】この帯域制限器39a, 39bには、帯域制限フィルタまたは積分回路、あるいは演算回路を用いても良いし、ソフト処理によっても実現可能である。

【0064】なお、アプリケーションによっては、帯域制限器39a, 39bの除去周波数を互いに異なる範囲に設定しても良い。

【0065】一方、手振れの周波数である0.5Hz~1.5Hz程度の周波数範囲に該当する緩慢な動作で、この空間操作マウスの操作を行いたい場合もある。この場合は、空間操作マウスに、帯域制限器39a, 39bを設ける経路と、設けない経路の2系統を設ければ良い。そして、除去周波数の範囲に該当する動作であっても、

20 帯域制限器39a, 39bを設けない経路から得られる移動距離等を勘案し、操作者の意図する動作と認められる場合と認められない場合で経路を切り替えて信号を出力しても良い。

【0066】以上により、任意の空間でのポインティング動作を可能とするとともに、コンピュータやマルチメディア器機あるいはその表示装置から離れていても、手軽にポインティング操作や制御操作を行うができる空間操作マウスを提供することができる。

【0067】図11は、本発明の第2の実施例に係る空間操作マウスの概略構成図である。第1の実施例と同様に、水平方向動き検出素子112と垂直方向動き検出素子113によって、空間操作マウス本体111の2次元方向の動きを検出し、その結果得られる動き信号により、制御対象機器の表示画面上のカーソルを動かす。操作は、カーソルボタン114とクリックボタン117によって行われる。

【0068】図12は、本発明の第2の実施例の空間操作マウスをマルチメディアテレビに適用した場合の空間操作型映像システムの使用概念図である。操作者は、従来のボタン制御型の赤外線リモコン装置のように、多くの機能ボタンを用いて操作を行うのではなく、テレビ画面内に表示される入力画面を見ながら操作を行うことができる。

【0069】操作者が空間操作マウス本体111を上下左右に動かすと、空間操作マウスによってその動きが検出される。そして、空間操作マウス内で動きに応じた制御信号が生成され、赤外線発光素子115、116から放射される。放射され赤外線は、マルチメディアテレビ本体121の赤外線受光素子123により受光される。

【0070】操作者が、空間操作マウスのカーソルボタ

ン114を第1の指（例えば親指）で押すと、表示画面122上にカーソルが表示される。マウス本体111を動かして、カーソルをクリックしたい対象物上に移動する。そして、操作者は、第2の指（例えば人差し指や中指）でクリックボタン117を押す。

【0071】図13(a)～図13(d)の画面例を用いて、この空間操作型映像システムの操作の一例を説明する。まず、画面にはチャンネルAの内容が映されているものとする。そのような画面の状態を、図13(a)に示す。操作者が例えればチャンネルDを画面に映したい場合には、まず、操作者は、カーソルボタン114をクリックする。すると、図13(b)のように、入力画面124が表示される。このとき、入力画面124には、チャンネルを表すA～Fの文字が表示される。現在のチャンネルであるAは、四角いカーソルで囲まれている。操作者は、空間操作マウスを動かして、このカーソルを図13(c)のようにDに移動させる。そして、クリックボタン117を押し、続けてカーソルボタン114を押す。すると、図13(d)のようにチャンネルが切り替わり、入力画面124は消去される。

【0072】このような操作は、チャンネル選択だけでなく、音量調節、色調の調節等、あらゆる操作に用いることができる。

【0073】このように、本発明の空間操作マウスを用いれば、従来の多くの機能ボタンを有するボタン制御型の赤外線リモコン装置を用いる場合と異なり、操作者は、テレビ画面を見ながら入力操作を行うことができる。したがって、操作者は、多くのボタンの機能をそれぞれ記憶する負担や煩雑なボタン操作から解放される。すなわち、本発明の空間操作マウスは、操作者にとって非常に使いやすい操作環境を提供することができる。

【0074】ここで、1つのクリックボタンを有する第1の実施例の空間操作マウスおよびカーソルボタンおよびクリックボタンの2つのボタンを有する第2の実施例の空間操作マウスについて、種々のクリック動作のタイプを図14を参照しながら説明する。なお、図14において、「押す」という動作は、「押し続ける」ではなく「押して放す」という動作を示す。

【0075】従来のメカニカル式マウスや光学式マウスでは、カーソル制御のオン／オフの切り替えは、マウス本体を操作板に接触させるかさせないかで決められる。従って、マウス本体が操作板の端に位置している場合に、表示画面上でさらにカーソルを移動させたいときは、操作者は、一旦、マウスを持ち上げて、マウスを操作板の移動可能領域に設置し直し、改めて操作板上を移動させる。ところが、本発明の空間操作マウスでは、カーソル制御のオン／オフの切り替えは、ボタンの押し方あるいは放し方によって簡単に指示することができる。あるいは、オン／オフ指示用のボタンの操作によって指示される。

【0076】まず、第2の実施例の空間操作マウスでは、カーソル制御を可能にするためのカーソルボタン(A)と確認動作あるいは選択動作をするためのクリックボタン(B)とを別に設けている。

【0077】操作タイプ1では、カーソルボタン(A)を押すと、カーソルや必要な入力画面が表示され、カーソル制御が可能となる。操作者は、表示されたカーソルを移動させた後、クリックボタン(B)を押す。この操作により、確認入力あるいは選択入力がなされる。そして、再びカーソルボタン(A)を押すと、カーソルや入力画面が消去され、カーソル制御が不可となる。

【0078】操作タイプ2では、カーソルボタン(A)を押し続けている間、カーソルや必要な入力画面が表示され、カーソル制御が可能となる。カーソルを移動させた後、クリックボタン(B)を押すことにより、確認あるいは選択がなされる。そして、再びカーソルボタン(A)を放すと、カーソルや入力画面が消去され、カーソル制御が不可となる。

【0079】次に、第1の実施例の空間操作マウスは、20 カーソル制御を可能にするためのカーソルボタンと確認動作あるいは選択動作をするためのクリックボタンとを1つのクリックボタンで共有したものである。

【0080】操作タイプ3では、クリックボタンを1回押すと、カーソルや必要な入力画面が表示され、カーソル制御が可能となる。カーソルを移動させた後、クリックボタンを予め設定された回数（例えは2回）押すことにより、確認あるいは選択がなされる。そして、再びクリックボタンを1回押すと、カーソルや入力画面が消去され、カーソル制御が不可となる。

30 【0081】操作タイプ4では、クリックボタンを押し続けている間、カーソルや必要な入力画面が表示され、カーソル制御が可能となる。カーソルを移動させた後、クリックボタンを放すことにより、確認あるいは選択がなされるとともに、カーソルや入力画面が消去され、カーソル制御が不可となる。

【0082】この操作タイプ3および4は、第2の実施例の空間操作マウスでも使用可能である。

【0083】これらの操作タイプは、アプリケーションの特徴等を考慮して、その都度最適なものを選択するのが好ましい。

40 【0084】なお、この他の操作タイプとしては、例えは次のような方法がある。まず、制御対象機器側でカーソル制御を可能とするとともに、必要な場合にはその旨を操作者に伝える。そして、空間操作マウス側では、確認動作あるいは選択動作をするためのクリックボタンの操作が行われる。

【0085】また、制御対象機器側で、カーソル制御を可能や不可にするタイミングの制御、および確認動作あるいは選択動作タイミングの制御を司り、空間操作マウス側では、クリックボタンを設けないあるいは設けても

操作しないで、カーソルの移動だけを行わせる様に構成することも可能である。

【0086】次に、本発明の第3の実施例について説明する。

【0087】本発明の空間操作マウスは、カーソルを用いた画面上のアイコンや映像の制御に適用できるのみではなく、操作者が空間操作マウス本体を握って、空間に所定の動作パターンを描くことにより意思を伝達できる機能を附加したものである。それゆえ、空間操作マウスという語句は、ポインティング・デバイスとしての機能を有するマウスを意味するだけでなく、動作パターンによる入力機能をも含めた拡張した意味で用いるものとする。

【0088】基本的に、人間の通常の感覚に基づいて自然になされる動作は、3次元空間内で営まれる。従って、操作者による3次元空間動作のパターンの認識ができれば、操作者が感覚的にコンピュータや映像器機を制御できるような環境を提供することが可能となる。すなわち、日常生活の中で無意識に行われる生理的動作や習慣的動作等の感覚的動作／反射的動作を利用するマン・マシンインターフェイスは、感覚的制御に最適なヒューマンインターフェイスと言える。

【0089】感覚的制御に利用する生理的動作や習慣的動作としては、以下のようなものが考えられる。まず、生理的動作の例としては、喜怒哀楽の情緒的感情に伴う動作や、人の体の構造上規定される動作がある。次の5つの動作は、生理的動作の例である。(i) 驚いた時には、一瞬筋肉が萎縮し、体がすくむ。(ii) 緊張している時には、手足が震える。(iii) 注意している時には、静止する。(iv) 相手を攻撃するときは、手を突き出したり、上から降り下ろしたりする。(v) 右利きの人が紙をめくる時は、左下から右上に向かってめくる。

【0090】また、次の4つの動作は、習慣的動作の例である。(i) 肯定の場合に、首を縦に振る。(ii) 音量アップの時は、右回しでボリュームを操作し、音量ダウンの時は、左回しの動作をする。(iii) 別れる時は、手を上げて、左右に振る。(iv) 人を呼び寄せる時は、手のひらを上に向け、手前に振る。このように、日常生活において、万人が同じような動作を習慣的に行う例は多い。

【0091】生理的動作や習慣的動作を入力パターンとして利用することは、操作者にとって、それらの動作が無意識に感覚的にできる点において、優れている。

【0092】ただし、2次元平面では、その動作の表現と認識が困難である。すなわち、3次元空間内での動作確認技術が必要不可欠である。従って、従来の操作板上で操作する2次元マウスから動作パターンを入力しても、人間の3次元空間での感覚的動作を認識することはできない。これに対して本発明では、空間操作マウス本体1を3次元空間内で操作できるため、従来の2次元マ

ウスでは不可能な感覚制御型ヒューマンインターフェイスを実現することができるわけである。

【0093】図15は、空間動作パターンによる入力機能を有する空間操作マウスのブロック図の一例である。この空間操作マウスは、第1動きセンサ30a、増幅器31a、前述の帯域制限器39a、A/D変換器40a、速度検出部32c、第2動きセンサ30b、増幅器31b、前述の帯域制限器39b、A/D変換器40b、速度検出部32d、動作認識部41、動作パターンメモリ42、赤外線リモコン送信回路43、赤外線発光素子34により構成される。

【0094】基本的な構成は、図10の空間操作マウスとほぼ同様であるが、操作者によって空間に描かれた動作パターンを認識するための動作認識部41および動作パターンメモリ42を設けた点が異なる。

【0095】まず、ポインティング・デバイスとしての機能は、図10とほぼ同様の構成、すなわち、第1動きセンサ30a、増幅器31a、前述の帯域制限器39a、A/D変換器40a、速度検出部32c、第2動きセンサ30b、増幅器31b、帯域制限器39b、A/D変換器40b、および速度検出部32dを用いて実現される。

【0096】速度検出部32c、32dには、それぞれA/D変換された信号が与えられる。速度検出部32c、32dでは、デジタル処理が行われる点のみが異なり、動作に関しては図7のものと同一である。従って、この部分の構成および動作の詳細については、すでに説明したので記載を省略する。なお、速度検出部32c、32dには、A/D変換する前の信号を与えるように構成しても構わない。

【0097】次に、この空間操作マウスを用いた動作パターンの認識処理と、それによる対象機器の制御について説明する。

【0098】図16(a)、図16(b)、図16(c)は、そのような動作パターンによる入力動作の例である。空間操作マウスを図16(a)のように回転させる動作、図16(b)のように上下に振る動作、あるいは、図16(c)のように左右に振る動作、といった種々の動作パターンに対応して登録された制御を、コンピュータ等の制御対象機器に対して行うことができる。

例えば、制御対象機器がスピーカーを内蔵している場合、空間操作マウスを右に回すと音量が増加し、左に回すと減少する、といった制御をさせることができる。あるいは、制御対象機器から確認のための入力を求められた場合、空間操作マウスを上下に振ると“Y es”が伝えられ、左右に振ると“N o”が伝えられるなど、種々の制御をさせることができる。

【0099】まず、操作者は、本実施例の空間操作マウスを握り、手を動かして、予め決められている基本動作パターンを空間に描く。空間操作マウスの動きは、第1

動きセンサ30a, 30bにより、一旦2つの方向の動きに分解されて検出される。それぞれの方向の動きを表す信号は、増幅器31a, 31bにより増幅され、帯域制限器39a, 39bにより余分な成分が除去され、A/D変換器40a, 40bによりデジタル信号に変換されて、動作認識部41にそれぞれ与えられる。

【0100】一方、動作パターンメモリ42には、所定の様々な基本動作パターンに対応する基本データが格納されている。

【0101】動作認識部41は、まず、操作者の3次元空間における動作をパターン化するために、2つの方向の動きを表す信号を基本データと同じフォーマットの動作パターンデータに変換する。そして、この動作パターンデータと基本データとを比較することによって、動作パターンの識別を行い。そして、該当する基本動作パターンを示す動作コードを獲得する。

【0102】この動作コードは、赤外線リモコン送信回路43と赤外線発光素子34により制御対象機器に送信される。これを受信した制御対象機器は、与えられた動作コードに対応する制御を実行する。

【0103】ここで、操作者の動作により得られた動作パターンデータおよび動作パターンメモリ42に格納されている基本データを比較することによって、操作者の動作を同定しようとしても、識別しにくい動作がなされた結果、動作を同定しきれない場合が考えられる。そこで、例えば動作パターンデータと基本データとの間の類似度を計算し、測定された動作パターンデータに対して類似度の一番高い基本データを有する動作パターンを操作者が行った動作ものと決定し、決定した動作パターンに対応する動作コードを得るようにも良い。あるいは、良く知られているニューロやファジー等の手法を用いて、動作パターンの識別を行っても良い。

【0104】また、測定された動作パターンデータに対して同程度の類似度を有する基本データが複数検出された場合、複数の動作コードと類似度の組を制御対象機器側に送信し、制御対象機器側の方で、与えられたデータの組に基づいて適宜処理を行っても良い。あるいは、動作パターンが特定できないことを制御対象機器側に伝え、制御対象機器側の方で画面表示あるいは合成音等を用いて、再度動作パターンによる入力を実行するよう、操作者に伝えるように構成しても良い。

【0105】動きの認識については、様々なバリエーションが考えられ、「8の字」や「×印」のような複雑な動きも認識可能である。また、移動速度、加速度、パターンの大きさ等の種々データを用い、また組み合わせれば、さらに多くの種類の制御が可能となる。例えば、空間操作マウスを右に回すと音量が増加する場合、大きな輪を描くように（あるいは早い速度で）右に回すときの方が、小さく輪を描くように（あるいは遅い速度で）右に回すときよりも、音量の増加の度合いが大きくなる

ように設定することも可能である。

【0106】また、基本動作パターンに対して、前述のような人間の通常の習慣的な動作が示す意味に対応する処理内容を割り当て、あるいは基本動作パターンに対して、その基本動作パターンから受ける印象から違和感の生じない処理内容を割り当てる効果的である。そのようにすれば、操作者は、困難なく種々の基本動作パターンに与えられた機能を記憶することができるとともに、使用時も非常に使い易くなる。このように、本発明の空間操作マウスを適用すれば、優れたマン・マシンインターフェイス環境を提供することができる。

【0107】ここで、動きを検出すべき2つの方向については、本実施例では垂直および水平方向に動きを扱った。その代わりに、これらに直行する方向（すなわち前後方向）と垂直方向の2つの方向や、前後方向と水平方向の2つの方向の動きを検出するように構成することができる。さらに、動き検出部を増設して、動きを検出できる軸を増やすことによって、動作パターン入力に用いる基本動作パターンとして、3次元空間でのさらに複雑な動作を用いることも可能である。また、手首のひねり等の動作による軸の回りの回転を検出して、これを動作パターンあるいは動作パターンの一部として用いても効果的である。

【0108】なお、本実施例の空間操作マウスの2つの機能、すなわちいわゆるポインタ機能とこの動作パターン入力機能の使い分けは、空間操作マウスの方で設定しても良いし、制御対象機器の方で指示しても良い。また、このポインタ機能と動作パターン入力機能を組合せて使用することも可能である。

【0109】また、前記動作認識部41および動作パターンメモリ42は制御対象機器の方に設け、当該空間操作マウスからは動き検出をして得られたそのままのデータを出力するように構成しても良い。

【0110】本実施例では、操作者が空間操作マウスを手に握って操作する例について説明した。空間操作マウスを手に握って操作する代りに、空間操作マウスを操作者の体の他の部分、例えば足あるいは頭に装着し、それらの装着した部分の動作パターンを検出しても良い。また、操作者の操作する装置あるいは道具に装着あるいは内臓して、それら装置等の動作パターンを検出しても良い。

【0111】以上のように、本発明によれば、任意の空間でのポインタ動作を可能にするだけでなく、操作者の動作を認識することができる空間操作マウスを提供することができる。また、コンピュータやマルチメディア機あるいはその表示装置から離れていても、手軽にポインタ操作や制御操作を可能にする空間操作マウスを提供することができる。

【0112】次に、本発明の第4の実施例を説明する。

【0113】本実施例は、概略的には第3の実施例と同

様に、空間操作マウスのような3次元入力装置を用いて、空間動作パターンを入力して、所望の機能を実行させるシステムである。本実施例では、第3の実施例における動作パターンの認識処理をさらに詳細化している。すなわち、後述するように、操作者の空間での動作パターンを微小な基準ベクトルの集合である動作ベクトル列に変換し、動作ベクトル列と予め登録された操作者の基本動作パターンとを比較して認識を行うところに特徴がある。

【0114】本実施例の空間動作パターン入力システムを用いると、概略的には、操作者は、基本動作パターンを空間に描くことにより、このパターンに対応付けられている機能を実行させることができる。例えば図17に示すような機能が実現できる。図17は、本発明による空間動作パターンによる入力操作の一例を示したものである。図のように、操作者が、空間操作マウス1を、aからb、そしてcへと三角形状に動かすことにより、表示装置202の表示画面203に表示されていた選択肢の中から、三角形の項目を選ぶことができる。

【0115】次に、本発明で用いる動作ベクトルの概念を説明する。図18(a)に、操作者によって動かされている空間操作マウス1の運動の大きさ(V)と方向( $\theta$ )を示す。図18(b)のように、ある時刻(t)において操作者によってなされた動作を、基準ベクトルの大きさ(n)の倍数と基準方向(例えば水平方向)に対する角度の組で表現する。このように表現した動作を、動作ベクトル( $V_t, \theta_t$ )と定義する。図18(a)のように、この動作ベクトルは、空間操作マウス1によって検出される検出量を一定時間でサンプリングすることによって、直接得られる検出軸方向の速度( $v_x, v_y$ )あるいは加速度( $\alpha_x, \alpha_y$ )を指定値として、テーブルを参照して得られるベクトルである。動作ベクトルは、その大きさを基準ベクトルの大きさ(n)の倍数で表現したものである。よって、この動作ベクトルを用いれば、基準位置(原点)に対する空間操作マウスの空間座標を測定しなくとも、空間操作マウスの動きを、時系列の微小基準ベクトル集合として相対的に得ることが可能となる。

【0116】次に、動作を表現する際に一般的に用いられるいわゆる運動ベクトルと本発明において使用される動作ベクトルの相違を説明する。図19のように、運動ベクトルによる表現では、ある運動を始点と終点のみでとらえ、始点-終点間の運動の大きさ(V)と方向( $\theta$ )を用いる。一方、本発明における動作ベクトルによる表現では、ある運動の始点から終点までを微小なベクトルの集合としてとらえ、ある時刻(t)における個々の微小ベクトルの大きさ( $V_t$ )と方向( $\theta_t$ )を用いる。これによって、空間における不安定な動作でも、それぞれの動作ベクトルの大きさあるいは方向の時間的变化を追っていくことによって、相対的に、ある動作を

とらえることができる。

【0117】図20は、本発明の空間操作マウスを用いる空間動作パターン入力システムの要部構成の一例を示すブロック図である。本実施例の空間動作パターン入力システムは、動作検出部204と、動作ベクトルへの変換を行う変換部205と、検出量と動作ベクトルとの対応を示したベクトルテーブル206と、識別部207と、実行部208により構成される。

【0118】図20の各構成部分は、適宜、空間操作マウスと、制御対象機器に分散配置することができる。ただし、少なくとも、動作検出部204は空間操作マウスに実装し、実行部208は制御対象機器に実装する。例えば、動作検出部204を空間操作マウスに実装し、変換部205とベクトルテーブル206と識別部207と実行部208とを制御対象機器に実装する。あるいは、動作検出部204と変換部205とベクトルテーブル206を空間操作マウスに実装し、識別部207と実行部208とを制御対象機器に実装する。他にも、種々の実装の仕方が考えられる。

【0119】動作検出部204を空間操作マウスに実装し、他を制御対象機器に実装する場合、動作検出部204の出力信号は、図7(a)のように赤外線リモコン送信回路33を用いて送信され、図7(a)のような制御対象機器側の赤外線リモコン受信回路36を用いて受信される。他の実装方法を採用する場合も、同様の方法で信号を、空間操作マウス側から制御対象機器側へ渡すことができる。

【0120】すなわち、赤外線リモコン送信回路33あるいは送信部18は、後述する動作パターン入力に必要な処理が全て終了した時点の信号、あるいは処理の途中の時点での信号に、フォーマット変換、符号化、多重化、変調等の処理を施した後、赤外線発光素子12、13を駆動して、この信号を制御対象機器まで伝送する。これを受けた制御対象機器は、動作パターン入力処理の途中の信号であれば、その後のステップの処理を行って、動作パターン入力方法に対応した所定の制御動作を実行する。

【0121】本実施例では、空間操作マウスとして、図1および図2や、図15などの既に各実施例で説明したもの用いることができる。例えば、第3の実施例で説明した空間操作マウスを利用する場合、動作検出部204は、第1動きセンサ30a、増幅器31a、帯域制限器39a、A/D変換器40a、第2動きセンサ30b、増幅器31b、帯域制限器39b、A/D変換器40bを利用して構成することができる。また、変換部205とベクトルテーブル206と識別部207は、動作認識部41に対応する。動作認識部41が用いる動作パターンメモリ42には、後述するような基本動作パターンが格納される。実行部208は、例えば図7(b)の

40

50

【0121】本実施例では、空間操作マウスとして、図1および図2や、図15などの既に各実施例で説明したもの用いることができる。例えば、第3の実施例で説明した空間操作マウスを利用する場合、動作検出部204は、第1動きセンサ30a、増幅器31a、帯域制限器39a、A/D変換器40a、第2動きセンサ30b、増幅器31b、帯域制限器39b、A/D変換器40bを利用して構成することができる。また、変換部205とベクトルテーブル206と識別部207は、動作認識部41に対応する。動作認識部41が用いる動作パターンメモリ42には、後述するような基本動作パターンが格納される。実行部208は、例えば図7(b)の処理部37の実行機能に該当する。

【0122】なお、前出の空間操作マウスを利用する場合、スイッチ部17（ただし図15では図中からは省略されている）には、確認動作あるいは選択動作をするためのクリックボタンに加えて、カーソル制御を可能とするためのカーソルボタンや後述する動作パターン入力を可能とするための動作パターン入力ボタン等をさらに設ける修正を施すこともある。

【0123】ここで、特開平3-192423に、空間での動作を検出し、これをコンピュータに入力する3次元コンピュータ入力装置が開示されている。しかしながら、空間での動作検出の概念を開示するに留まっており、一部のポインティング操作に用いることができるのみである。一方、本発明は、空間操作マウス等によって操作者の任意空間での動作を検出し、これを意味のある動作として入力し、3次元空間における動作認識を行うことを目的としており、これを前述の動作ベクトルという概念を用いて実現するものである。

【0124】図21は、前記動作検出部204にて得られた空間動作量を動作パターンに変換する変換部205の機能を説明するための図である。

【0125】この変換部205では、ある時刻(t)に動作検出部204で検出された水平(左右)および垂直(上下)の2方向の検出量(XtとYt)を組み合わせて、ベクトルテーブル206を参照し、動作ベクトル(Vt、θt)に高速に変換する。なお、Vtは、ある時刻(t)におけるそのベクトルの大きさ(基準ベクトルの倍数)を表し、θtはそのベクトルの方向を表す。以下の説明では、空間での一連の動作を、速度ベクトルあるいは加速度のベクトル列として扱う。また、空間操作マウスを動かしたときの動作ベクトルの時系列の集合全体を、動作ベクトル列(V{}、θ{})と呼ぶ。なお、動作ベクトル列(V{}、θ{})は、((V1、θ1)、(V2、θ2)、...、(Vt、θt)、...)といった動作ベクトルの時系列集合である。

【0126】次に、空間動作を、ベクトルテーブル206によって、動作ベクトルに変換する一例を説明する。操作者の空間動作は、動作検出部204によって、例えば図22(a)のような2つの方向の動きXt、Ytに分解して検出される。図22(b)のように、ある時刻(t)に動作検出ステップで得られた水平方向の検出量(例えばXt=2)と垂直方向の検出量(例えばYt=3)は、予め検出量と動作ベクトルとの対応を示したベクトルテーブルによって、動作ベクトル((Vt、θt)=(V23、θ23))に変換される。図22(c)に、動作ベクトル(V23、θ23)を表す。なお、動作ベクトルの大きさを得るためのベクトルテーブルには、基準ベクトルの大きさ(n)を基準とした係数を登録する。

【0127】図23は、変換部205において変換された動作ベクトル列(V{}、θ{})を、予め登録され

た基本動作パターンと比較して、識別を行う識別部207の内部構成の一例である。図のように、単位ベクトル処理部224と、ベクトル加算処理部225と、判定部227を用いて構成される。ただし、単位ベクトル処理部224とベクトル加算処理部225のいずれか一方のみを有する構成を採用することも可能である。

【0128】識別部207では、まず、動作ベクトル列(V{}、θ{})を用いて単位ベクトル処理部224による処理および/またはベクトル加算処理部225による処理を行う。その結果を、予め登録された基本動作パターンと動作ベクトル列マッチング処理部226にて比較し、判定部227において動作ベクトル列に該当する基本動作パターンが存在するかを判定する。

【0129】図24は、識別部207の単位ベクトル処理部224による処理の流れ図である。ここでは、ある時刻(t)の動作ベクトル(Vt、θt)は、そのベクトルの大きさにかかわらず、ベクトルの方向(θ)の単位ベクトルとして扱う。単位ベクトルを、原点を中心としたものを、単位ベクトル関数Sθと呼ぶ。

【0130】単位ベクトル処理部224では、まず、この単位ベクトル関数Sθを初期化する(ステップS228)。動作ベクトル列のデータを時系列に処理するため、tを1にセットする(ステップS229)。時刻tにおけるベクトルの方向θtをメモリから呼び出す(ステップS230)。

【0131】その方向のSθがそれまでの動作ベクトル列に存在したか判定する(ステップS231)。もし、存在していないければSθtを1にセットする(ステップS232)。

【0132】そして、tの値が動作ベクトル列の全サンプル数より大きいかを判定する(ステップS233)。もし小さければtの値に1を加え(ステップS234)、時刻tにおけるベクトルの方向θtをメモリから呼び出すステップに戻る。

【0133】そして、以降同様の処理を繰り返し、ステップS233で、tの値が動作ベクトル列の全サンプル数より大きくなれば、この処理を終了する。

【0134】この処理によって、操作者の動作による動作ベクトルは、原点を中心とし、大きさを1とした単位ベクトルの集合(単位ベクトル関数)として表される。

【0135】次に、単位ベクトル処理の具体例を説明する。

【0136】図25(a)～図25(c)は、単位ベクトル処理の説明図である。例えば、図25(a)のように空間で描かれた三角形状の動作ベクトル列(サンプル数:6)は、個々の動作ベクトルの大きさは異なるが、その方向はほぼ3方向によって構成される。この動作ベクトル列から単位ベクトル処理では、図25(b)のように各動作ベクトルのベクトルの方向(θ)のみに注目し、原点からθ方向の単位ベクトルを得る処理を繰り返

し、動作ベクトル列のベクトルの方向の概要を得る（ステップS301～S306）。この結果、図25(c)のように、この三角形状の動作ベクトル列は、3方向の単位ベクトルとして表される。

【0137】これによって、ほぼ同じベクトルの方向から構成される三角形は、その形状の大小や若干の変形にかかわらず、同じ三角形として識別できる。あるいは、空間で円を描いた場合は、数多くの単位ベクトルが得られることによって識別できる。この他にも種々のパターンを識別することが可能である。

【0138】また、この単位ベクトル処理では、単位ベクトルの方向を、水平方向および垂直方向を含むいくつかの方向に分けておおまかに行ってもよい。さらに、単位ベクトルの現れた順序の情報を用いることによって、例えば、円の描かれた回転方向（右回り、左回り）を識別するなど、より多くの動作パターンを取り扱うことができる。

【0139】一方、図26は、識別部207のベクトル加算処理部225による処理の流れ図である。ここでは、原点を中心に、動作ベクトルの大きさを、そのベクトルの方向毎に加算する。この加算の結果得られるベクトル関数を、単位ベクトル処理における単位ベクトル関数に対して、累積ベクトル関数Cθと呼ぶ。

【0140】ベクトル加算処理部225では、まず、この累積ベクトル関数Cθを初期化する（ステップS235）。動作ベクトル列のデータを時系列に処理するためには、tを1にセットする（ステップS236）。時刻tにおける動作ベクトル(vt, θt)をメモリから呼び出す（ステップS237）。

【0141】それまでの累積ベクトル関数Cθt-1に、方向(θt)で大きさ(vt)のベクトルを加える（ステップS238）。

【0142】そして、tの値が動作ベクトル列の全サンプル数より大きいかを判定する（ステップS239）。もし小さければtの値に1を加え（ステップS240）、時刻tにおける動作ベクトル(vt, θt)をメモリから呼び出すステップ（ステップS237）に戻る。

【0143】そして、以降同様の処理を繰り返し、ステップS239で、tの値が動作ベクトル列の全サンプル数より大きくなれば、この処理を終了する。

【0144】この処理によって、操作者の動作による動作ベクトルは、原点を中心としたベクトルの集合（累積ベクトル関数）として表される。この処理結果と予め登録された基本動作パターンとを比較することにより、空間動作パターンが形状や大きさなどの点で、基本操作パターンと同じかあるいは異なるかを識別できる。

【0145】次に、加算ベクトル処理の具体例を説明する。

【0146】図27(a)～図27(c)、図28

(a)、図28(b)は、動作ベクトルの大きさを、その方向毎に加算するベクトル加算処理を説明するための図である。前述の単位ベクトル処理では、例えば、図27(a)と図28(a)のように空間で描かれた三角形の形状は、それぞれ異なるにもかかわらず、ともに図25(c)のような結果が得られる。このような両者を区別する必要がある際にベクトル加算処理は、効果的である。例えば、図27(a)のように空間で描かれた三角形状の動作ベクトル列（サンプル数：6）は、図27(b)のように各動作ベクトルのベクトルの大きさ

(V)と方向(θ)に注目し、原点からベクトルの方向毎にベクトルの大きさを加算する処理を繰り返し、動作ベクトル列の全体構成を得る（ステップS311～S316）。この結果、図27(c)のように、この三角形状の動作ベクトル列は、3方向のほぼ同じ大きさのベクトルとして表される。

【0147】同様に、図28(a)のように空間で描かれた三角形状の動作ベクトル列（サンプル数：5）からは、ベクトル加算処理により、図28(b)のような結果が得られる。

【0148】そして、図27(c)と図28(b)を比較すると、動作ベクトルを構成している動作ベクトルの大きさの割合が異なることから、入力された空間動作パターンが互いに異なることが識別できる。

【0149】なお、動作ベクトルの大きさは、基準ベクトルの倍数として表されているので、予め変換テーブルに記録されている係数を加算していくことにより、上記ベクトル加算処理は容易になされる。また、このベクトル加算処理も、動作ベクトルの方向を水平方向および垂直方向を含むいくつかの方向に分けて、おおまかに行ってもよい。

【0150】次に、動作ベクトル列マッチング処理部226では、単位ベクトル処理部224の処理結果と予め登録された基本動作パターンとの間のマッチング処理、および／または、ベクトル加算処理部225の処理結果と予め登録された基本動作パターンとの間のマッチング処理を行い、判定部227において動作ベクトル列に該当する基本動作パターンが存在するかを判定する。

【0151】図29は、判定部227における処理の流れの一例を示す図である。例えば、動作ベクトル列マッチング処理部226におけるマッチング処理により、いくつかの識別候補の基本動作パターンとそれとの類似度(P)が得られるとき、類似度(P)が予め規定された類似度の基準値(Ref)より大きければ、判定部227では、動作ベクトル列に対応する基本動作パターンが存在すると判定し、類似度の基準値(Ref)より小さければ、動作ベクトル列に対応する基本動作パターンは存在しないと判定する。

【0152】そして、この判定結果を基に、識別部207における類似度の大きさ等による認識を行う。その結

果に基づいて、実行部208では、動作パターンに対応して登録されていた基本データによって、制御対象機器の制御を実行する。

【0153】ここで、図30(a)～図30(e)には、単位ベクトル関数による動作ベクトル列の識別方法の一例を示す。例えば、図30(a)のように空間で描かれた三角形状の動作ベクトル列(サンプル数:6)から図30(b)のような単位ベクトル関数Sθが得られたとき、この動作は3方向の単位ベクトルとして表される。この処理結果と予め登録された図30(c)～図30(e)のような基本動作パターンを比較して識別を行う。この動作は3方向の単位ベクトルとして表されているので、識別候補の基本動作パターンは図30(d)と図30(e)となる。

【0154】さらに、単位ベクトル関数のベクトルの方向(θ1、θ2、θ3)の関係に注目して、

$$\begin{aligned} &|\theta_1 - \theta_2| \\ &|\theta_2 - \theta_3| \\ &|\theta_3 - \theta_1| \end{aligned}$$

などを計算する。

【0155】この計算を識別候補の基本動作パターン(図30(d)と図30(e))に対しても行い、比較するとベクトルの方向の構成から図30(d)の方の類似度が大きくなる。このようにして、単位ベクトル関数によって動作ベクトル列の識別ができる。また、

$$\begin{aligned} &|\theta_1 - \theta_01| \\ &|\theta_2 - \theta_02| \\ &|\theta_3 - \theta_03| \end{aligned}$$

などを計算することによって、類似度を増減すると識別がより正確に行われる。

【0156】このように、基準位置(原点)に対する空間操作マウスの空間座標を測定しなくとも、空間操作マウスの動きを動作ベクトルを用いて時系列の微小基準ベクトル集合として相対的に得ることによって、動作パターン入力を行うことができる。

【0157】ここで、本実施例による動作パターン入力のための処理の一例として、上述した単位ベクトル処理や判定方法を用いたものについて、そのフローチャートを図31に示す。

【0158】次に、本発明の動作ベクトル列マッチングと従来のパターンマッチングの相違について説明する。

【0159】図32(a)～図32(g)は、本発明における動作ベクトル列マッチングと従来のパターンマッチングとの相違を説明するための図である。例えば、操作者が動作パターン“丸”に対応する制御を実行したいときに、正しくは図32(a)のように空間操作マウス1を動かすべきであるところを、不安定な空間における操作の結果、図32(b)のような軌跡の動作を行ってしまったものとする。このとき、従来のパターンマッチング処理では、図32(c)のように得られた動作全体

の軌跡あるいはこの軌跡から得られる特長点の集合と、図32(d)の予め登録されていた基本パターンの形状との間のマッチングを行うため、このように不安定な操作による入力の場合は、その類似度が小さくなってしまう。したがって、従来のパターンマッチング処理では、操作者により描かれた空間動作パターンを認識しきれない場合が多く生じると考えられる。一方、本発明における動作ベクトル列マッチング処理では、図32(e)のように操作者による空間操作マウス1の動きに基づき、動作ベクトル列を生成し、例えば図32(f)のような前記単位ベクトル処理の結果と予め登録されていた図32(g)のようなベクトルパターンとのマッチングを行うため、不安定な操作による入力に対しても、その類似度を大きくすることができる。つまり、動作ベクトル列マッチングを用いることによって、不安定な空間での操作も正しく認識することができる。

【0160】ここで、図33に本実施例を適用したシステムの構成例を、図34にその入力動作例のフローチャートをそれぞれ示す。

【0161】図33のシステムは、空間マウス本体1、動作検出部204、変換部205、ベクトルテーブル206、識別部207、基本動作パターン209、実行部208、オブジェクト指定部210、オブジェクト記憶部211、表示制御部212、表示部213を備えた構成となっている。なお、ここでは、空間マウス本体1には、少なくとも前述の実施例で述べたような動き検出素子が内蔵されているものとする。また、実行部208は、すでに述べた機能に加えて、オブジェクト指定部210から与えられるコード等に対応する制御を実行する。

【0162】このシステムは、図示しない制御回路により、画面に表示されたオブジェクトを指示するためのいわゆるポインティング・デバイスとして用いるモード(ここでは、オブジェクト指示モードと言う)と、前述した動作パターンによる入力モード(ここでは、動作パターン入力モードと言う)とを切り替えて利用することができる。

【0163】すでに述べたように、動作パターン入力モードは、空間マウス本体1、動作検出部204、変換部205、ベクトルテーブル206、識別部207、基本動作パターン209、実行部208によって実現される。

【0164】また、オブジェクト指示モードは、空間マウス本体1、オブジェクト指定部210、オブジェクト記憶部211、表示制御部212、表示部213、実行部208によって、実現される。オブジェクト指定部210は、表示制御部212に適宜オブジェクトを表示部213の画面上に表示させる機能、空間マウス本体1の動きを検出した結果を表示制御部212に与えて表示部

50

213の画面上のカーソルを移動させる機能、および空間マウス本体1の指示に応答して選択されたオブジェクトあるいはそれに対応するコードを実行部208または(選択されたオブジェクトに対応する機能が画面制御に関するものである場合)表示制御部212に出力する機能を有する。オブジェクト記憶部211には、各種オブジェクトの情報およびそれらに対応付けられた機能を示すコード等が格納されている。

【0165】上記構成において、まず、ユーザーまたはシステムによって入力モードが設定される。

【0166】動作パターン入力モードが設定されると(ステップS402)、ユーザーは空間操作マウス本体を握って空間に動作パターンを描くことにより、入力することが可能となる(ステップS403)。ステップS404でこの動きが検出され、ステップS405で動作ベクトル列が生成され、ステップ406で単位ベクトル処理等を用いて動作の識別判定が行われる。そして、ステップS407で対応する制御が実行される。

【0167】入力モードを終了する場合はステップS408で終了し、入力モードを変更する場合は、ステップS409からステップS410に移る。

【0168】一方、オブジェクト指示入力モードが設定されると(ステップS410)、ユーザーは空間操作マウス本体を握って、画面上に表示されたカーソルを所望のオブジェクトの上に移動させ、指示入力することが可能となる(S411)。ステップS412で指示されたオブジェクトに対応する制御が実行される。

【0169】入力モードを終了する場合はステップS413で終了し、入力モードを変更する場合は、ステップS414からステップS402に移る。

【0170】次に、操作者の意図に反する動きを補正する処理について説明する。

【0171】図35(a)～図35(d)は、動作検出部204において検出された検出量を補正する補正部を説明するための図である。操作者が、空間操作マウスの水平方向や垂直方向を、表示画面の水平方向や垂直方向とを合わせて、手に持っていないと、カーソルは空間での手の動きとは異なる方向へ移動する。例えば、空間操作マウスを正規の向きと上下逆に持っていると、手の動きとカーソルの動きは180度違ってしまう。このような場合は、操作者は、表示画面上のカーソルの動きを目視できるため、すぐに空間操作マウスの水平方向や垂直方向と、表示画面の水平方向や垂直方向とが合っていないことが容易に分かる。従って、すぐに空間操作マウスを持ち直すことによって、これ以降は快適な操作が可能となる。

【0172】しかしながら、空間操作マウスを動かしている途中で、(人間の手や腕の機能に起因して)無意識に手首のひねり等による回転が加わることによって、手の動きとカーソルの動く方向とが違ってしまうことが生

じ得る。つまり、腕は所望の方向に動いているのに、空間操作マウス本体1が回転しながら動いた場合は、操作者は案外その原因に気付かないので、その結果として、使い勝手が良くない入力機器であるという印象をもたれかねない。例えば、操作者が、図35(a)の表示画面203に表示されているカーソル235を、座標(X0、Y0)から座標(X1、Y1)に水平に右方向へ移動させたい場合を考える。この場合、操作者が空間操作マウスに手首のひねり等を加わえて動かしてしまうと、空間操作マウスは図35(b)、図35(c)、図35(d)に示す順に回転していく。その結果、カーソル235は、図35(a)の座標(XA、YA)から座標(XB、YB)、そして座標(XC、YC)というように、異なる方向に移動してしまう。

【0173】そこで、図36のように、水平方向動き検出素子2および垂直方向動き検出素子3の両方に直交する方向(すなわち前後方向)に回転量検出素子236を設置し、その回転検出量に応じて、水平方向や垂直方向の速度あるいは加速度等の動作量の検出軸方向への成分の分配を補正する。

【0174】図37は、図2の空間操作マウスに、回転量検出部237と補正部238をさらに設けた空間操作マウスの概略ブロック図である。操作者による空間操作マウスの動きは、動き検出部16a、16bにおいて、所定の動き信号、例えば空間操作マウスの速度あるいは移動距離等を表す信号に変換されるが、そのときに回転量検出部237によって得られた量に基づいて、水平(左右)および垂直(上下)の2方向の動き量の成分を、補正部238で補正する。

【0175】これによって、空間操作マウスのポインティング・デバイスとしての性能を向上できとともに、動作パターン入力を正確に行える。

【0176】図38(a)、図38(b)は、補正部238での処理を説明するための図である。手首のひねり等による回転によって、空間操作マウスの水平方向や垂直方向と、表示画面の水平方向や垂直方向とがずれていると、動き検出部16a、16bで検出された検出量を、水平方向(x')、垂直方向(y')とする。一方、ずれていないときの検出量を、水平方向(x)、垂直方向(y)とする。同様に、ずれているときの動作ベクトルの方向を(θ')とし、ずれていないときの動作ベクトルの方向を(θ)とする。また、回転量検出部237によって得られた量を(θm)とする。

【0177】すると、図38(a)のように、正しくは(θ)方向に動かすとき、手首のひねり等による回転によって(θm)だけずれると、図38(b)のように動作ベクトルの方向は(θ')として得られてしまう。つまり、

$$\theta' = \theta + \theta_m$$

$$x' = v \cdot \cos \theta'$$

$$y' = V \cdot \sin \theta'$$

となる。よって、動作ベクトルの大きさ (V) と、誤つて得られている動作ベクトルの方向 ( $\theta'$ ) と、回転量検出部 237 によって得られた量 ( $\theta_m$ ) を用いて、

$$\theta = \theta' - \theta_m$$

$$x = V \cdot \cos (\theta' - \theta_m)$$

$$y = V \cdot \sin (\theta' - \theta_m)$$

として、動作量の検出軸方向への成分分配を補正することができる。

【0178】次に、本実施例の空間動作パターン入力システムの機能を、2次元動作パターンから3次元動作パターンへ拡張することについて説明する。

【0179】ここまででは、2軸方向の動き検出について記述してきたが、本発明はこれに限定されず、図39のように空間操作マウスからみて前後方向 240 に対応する前後方向動き検出素子 239 を設けて、3次元の動きによる空間動作パターン入力ができるように拡張できる。

【0180】図40は、3次元の動きによる動作パターン入力方法の一例を示したもので、操作者が空間操作マウス 1 を、a から b、c、d、e、f と三角錐の形状に動かすことにより、表示装置 202 の表示画面 203 に三角錐を描くことができる。

【0181】このような3次元空間での動作ベクトルは、図41(a)に示すように、ベクトルの大きさ (V) とその方向 ( $\theta, \phi$ ) を用いて表す。また、図41(b)に、3次元空間での3次元動作を動作ベクトルに変換する際に参照する、ベクトルテーブルの一例を示す。

【0182】このベクトルテーブルを利用し、すでに説明した2次元の空間動作パターン入力と同様な処理を行えば、3次元の空間動作パターンによる入力を行うことができる。

【0183】次に、空間動作パターン入力モードのON/OFF 操作について説明する。

【0184】通常の空間操作マウスによる制御対象機器に対する主操作は、手の動きに合わせて表示画面上のカーソルを移動させる操作であろう。この操作は、いわゆるポインタ機能の実現である。そこで、空間操作マウスによって、ポインタ機能モードなどから動作パターン入力を行うモードに入るには、以下のようなモード変更のための操作が必要となる。例えば、(1) 表示画面上のある位置 (各種ツールが選択できる領域、あるいはメニューを選択する領域など) にカーソルを合わせる、(2) 動作パターン入力開始ボタンを押す、(3) 上下に数回振る等の予め決めていた簡単な動きを行うことなどが考えられる。

【0185】また、このモードからポインタ機能モードなどに戻るときにも、何らかの操作あるいは予め規定したルールが必要となる。例えば、(1) ある程度の時間

が経つと強制的に出ると規定しておく、(2) 静止状態 (動き量が検出されてない状態) を判定する、(3) 動作パターン入力用ボタンを放す (または再度押す) などが考えられる。

【0186】さらに、動作パターン入力モードに入っている時のカーソルの取扱いによって、制御動作実行後の操作性が変わってくるので、アプリケーションに応じて、以下のようにすることが考えられる。(1) カーソルを表示画面上から消去する。ただし、動作パターン入力モードに入った時の表示画面上の座標は保持しておく。これにより、このモードから出るとカーソルが動作パターン入力モードに入った時の位置に再度出現するので、ツールの選択等を実行後にその場所から作業を続けられる。(2) 通常通りに空間操作マウスの動きに合わせてカーソルが表示画面上を移動する。これにより、操作者が目視によるフィードバックをかけられるので正確な動作が入力できる。(3) 動作パターン入力モードに入っていることが一目瞭然に理解できるような形状にカーソルを変化させる。なお、これらのうちのいくつかを組み合わせても良い。

【0187】また、通常は、図42(a)のような矢印形 (あるいは十字形など) のカーソル 235 を、動作パターン入力によって認識された結果によって、図42(b)のように変形させると、正しく動作パターン入力が行われたかを操作者が簡単に理解できる。また、これと同時に、動作パターン入力毎に確認のための画面表示 (例えば「今の動作は、～ですか？」) と操作者による了解操作 (「はい」あるいは「いいえ」) を省いて、次の操作へスムーズに移ることが出来る。図42(c)に、認識結果によるカーソルの形状の変形例を示す。

【0188】さらに、空間での操作は不安定面があるので、直線状にカーソルを移動させたいときなども、まず動作パターンによって移動させたい方向を認識させてカーソルの形状をその方向を示す形に変えて、それ以降はその方向だけにカーソルを制御できるようにすればよい。

【0189】以上詳述したように、本実施例によれば、任意の平面でのポインタ動作さらには空間的なポインタ動作を可能とした、空間操作マウスのような3次元入力装置を用いるシステムにおいて、操作者の空間での動作パターンを認識して、コンピュータやマルチメディア機器の制御を実行できる、感覚的なマン・マシンインターフェイス環境を実現できる。

【0190】図43は、第5の実施例に係る空間操作マウスの概略構成図である。この空間操作マウスは、前述の実施例に係る空間操作マウスと基本的な構成・動作は同じである。ただし、前後方向の動きを検出するための動き検出素子 7 をさらに備えた点が異なる。

【0191】すなわち、本発明は2軸方向の動き検出にのみ限定されるものではなく、本実施例のように3軸方

31

向に対応する動き検出部2, 3, 7を設けて、3次元空間での動きを検出するように拡張することができる。

【0192】通常の表示画面は2次元表示であるので、画面上のカーソル位置を特定するには、第1の実施例のように2軸分の動き検出部2, 3を設ければ十分であるが、本実施例の3軸方向の動きを検出できる空間操作マウスを、昨今盛んに用いられるようになってきているの種々の疑似的な3次元表示を有するシステムのために、ポインティング・デバイスとして活用すれば、非常に効果的である。

【0193】また、3番目の軸方向の動きに、特別な役割を与えることも可能である。例えば、3番目の軸方向の（仮想的な）位置によって、空間操作マウスの1番目や2番目の軸方向の移動量に対する画面上のカーソルの移動量の比が決定されるようにすることもできる。

【0194】3番目の軸の動作の検出としては、動き検出部7を設けて平行移動を検出する代わり、図9の圧電ジャイロを用いて軸の回りの回転を検出するようにしても良い。

【0195】一方、前述の第3の実施例に係る空間操作マウスにおいて、パターン入力用いる基本動作パターンとして、3次元空間での動作を用いることも可能である。

【0196】もちろん、さらに拡張して4軸以上の検出部を設けても良い。

【0197】この場合、2軸にポインティング・デバイスとしての役割を与え、他の軸に動作パターン入力の役割を与えてても良い。

【0198】このように、本発明によれば、任意の仮想平面でのポインタ動作、さらには空間的なポインタ動作を可能とし、また操作者の動作を認識し、コンピュータやマルチメディア器機あるいはその表示装置から離れていても手軽にポインタ操作や制御操作を可能にする空間操作マウスを提供するができる。

【0199】図44は、第6の実施例に係る空間操作マウスの概略構成図を示す。この空間操作マウスは、前述の実施例と基本的な構成・動作は同じである。水平方向動き検出素子2と垂直方向動き検出素子3で空間操作マウス本体1の2次元方向の動きを検出し、クリックボタン4でクリック操作を受け付ける。

【0200】ここで、本実施例においては、空間操作マウスと制御対象機器は接続ケーブル8を用いて接続する。接続は、空間操作マウスの接続ケーブル8の端部のコネクタ9を制御対象機器に差し込むことによって行われる。空間操作マウスからの出力信号は、接続ケーブル8を伝わり、制御対象機器に入力される。

【0201】空間操作マウスをワイヤレスにすることが、そのシステムにとって必要でない場合には、この有線の空間操作マウスを用いれば、赤外線方式のように伝送方向の指向性を考慮する必要なく、制御信号の伝送を

32

極めて確実に実行できる。

【0202】以上、本発明について、種々の実施例を用いて説明してきたが、空間操作マウスの形状は、必ずしも従来のいわゆるマウスのような形状である必要はない、目的・用途に応じて、種々の形状にして使用することが可能である。

【0203】また、必ずしも手に握って操作する必要はない、操作者が直接あるいは間接的に用いる他の装置あるいは道具に装着あるいは内蔵するように構成することも可能である。

【0204】あるいは、この空間操作マウスに音声入力等の他の入力手段を設ければ、さらにバリエーションに富む操作環境を提供することができる。

【0205】クリックボタンについては、設ける個数は任意であり、また、その形状も様々な変形が考えられる。

【0206】なお、前述の各実施例において、空間操作マウス内部の回路は、可能な限り1チップに集積化すると好ましい。

20 【0207】また、本発明は上述した各実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

【0208】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明では、2次元方向または3次元方向の加速度または角速度から空間操作マウスの動きを検出する動き検出手段を設けてある。

【0209】このために、任意の操作空間で操作者の意図する動作を空間操作マウスで検出でき、また送信手段により制御対象機器に容易に制御信号を伝送することができる。さらに、制御対象機器の表示画面上のカーソルまたは表示オブジェクトの変化により操作者の指示位置を表示したり、表示画面の方向を変化させることで、従来にない操作の容易なヒューマンインターフェイス環境を実現できる。

【0210】あるいは、予め操作者の動作を登録してある動作パターン記憶手段を設け、操作動作パターンを識別することで人間の自然な動作を用いて制御する入力手段を実現できる。

40 【0211】さらには、操作者の手振れの周波数を除去する帯域制限フィルタを設け、手振れによるポインティング動作を正確に実行することができる。

【0212】一方、本発明に係る空間動作パターン入力方法では、操作者が空間操作マウスを操作することにより入力された空間動作パターンの動きを検出して動作ベクトル列（相対的な時系列の微小基準ベクトル集合）に変換し、予め登録されている基本動作パターンに対応した動作ベクトル列と当該動作ベクトル列とを比較して識別を行い、この認識結果に基づく制御を制御対象機器に對して実行する。

【0213】したがって、基準位置（原点）に対する空間操作マウスの空間座標を測定することなく、動作パターン入力を高精度に行うことができる。

【0214】このように、本発明によれば、人間の自然な動作を用いて、制御対象機器を制御することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る空間操作マウスの概略構成図

【図2】本発明の第1の実施例に係る空間操作マウスの概略ブロック図

【図3】図1のマウスを用いた空間操作型コンピュータシステムの使用概念図

【図4】図3のコンピュータの表示画面およびポイントティング操作の説明図

【図5】図3のコンピュータの表示画面およびポイントティング操作の他の説明図

【図6】図3のコンピュータの表示画面およびポイントティング操作のさらに他の説明図

【図7】本発明の第1の実施例に係る空間操作マウスおよび制御対象器機のブロック図

【図8】加速度および速度にそれぞれ対応する電圧波形図、ならびに速度とパルス密度の関係を示す図

【図9】圧電振動ジャイロを用いた角速度検出部の構成例

【図10】手振れ補正部を設けた空間操作マウスの概略ブロック図

【図11】本発明の第2の実施例に係る空間操作マウスの概略構成図

【図12】図11のマウスを用いた空間操作型映像システムの使用概念図

【図13】図12のシステムの表示画面およびポイントティング操作の説明図

【図14】第1および第2の実施例での種々のクリック動作を説明するための図

【図15】本発明の第3の実施例に係る空間操作マウスの概略ブロック図

【図16】検出動作パターンを説明するための図、

【図17】本発明の第4の実施例に係る動作パターン入力方法の一例を示す図

【図18】動作ベクトルの概念を説明するための図

【図19】運動ベクトルと動作ベクトルとの相違を説明するための図

【図20】本発明の第4の実施例に係る空間動作パターン入力システムの要部構成を示すブロック図

【図21】空間動作量を動作パターンに変換する変換部の機能を説明するための図

【図22】空間動作をベクトルテーブルによって動作ベクトルに変換する一例を示す図

【図23】識別部の概略構成を示すブロック図

【図24】単位ベクトル処理部による処理の流れ図

【図25】単位ベクトル処理を説明するための図

【図26】ベクトル加算処理部による処理の流れ図

【図27】ベクトル加算処理を説明するための図

【図28】ベクトル加算処理を説明するための図

【図29】判定部における処理の流れの一例を示す図

【図30】単位ベクトル関数による動作ベクトル列の識別方法の一例を説明するための図

【図31】単位ベクトル関数による動作パターン認識処理の流れを示す図

【図32】本発明の動作ベクトル列マッチングと従来のパターンマッチングとの相違を説明するための図

【図33】本実施例の動作パターン入力方法を適用したシステムの構成例を示す図

【図34】図33のシステムの入力動作例を示すのフローチャート

【図35】動作検出部において検出された検出量を補正する処理を説明するための図

【図36】回転量検出素子の設置位置の例を示す概観図

【図37】補正部を設けた空間操作マウスを示す概略ブロック図

【図38】補正部での処理を説明するための図

【図39】3次元動作パターン入力への拡張のための前後方向検出素子の設置位置の例を示す図

【図40】3次元動作パターン入力方法の一例を示した図

【図41】3次元空間での動作ベクトルの表現方法の一例、および3次元空間での動作を動作ベクトルに変換する際に参照するベクトルテーブルの一例を示す図

【図42】動作パターン入力によって認識された結果によるカーソル変形例を示す図

【図43】本発明の第5の実施例に係る空間操作マウスの構成図

【図44】本発明の第6の実施例に係る空間操作マウスの構成図

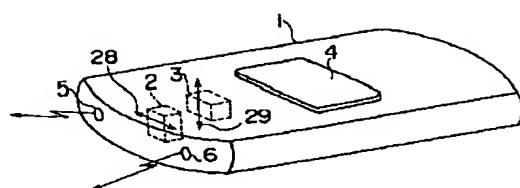
【符号の説明】

1…空間操作マウス本体、2…水平方向動き検出素子、3…垂直方向動き検出素子、4…クリックボタン、5、6…赤外線発光素子、16a…第1動き検出部、16b

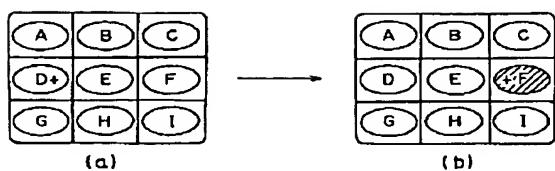
40…第2動き検出部、17…スイッチ部、18…送信部、21…制御対象機器、22…表示画面、23…赤外線受光素子、30a…第1動きセンサ、31a31b…増幅器、39a…帯域制限器、40a…A/D変換器、32c…速度検出部、30b…第2動きセンサ、31b…増幅器、39b…帯域制限器、40b…A/D変換器、32d…速度検出部、41…動作認識部、42…動作パターンメモリ、43…赤外線リモコン送信回路、34…赤外線発光素子、202…表示装置、203…表示画面、235…カーソル、236…回転量検出素子、239…

50…前後方向動き検出素子

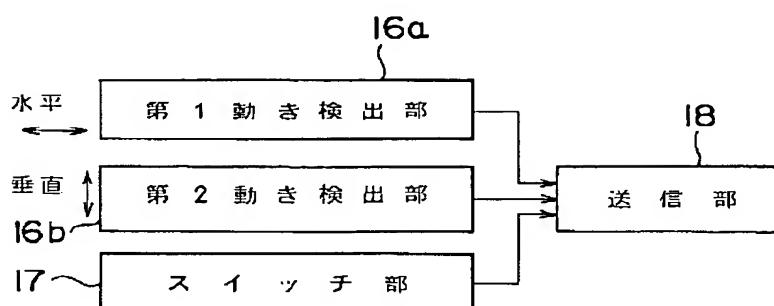
【図1】



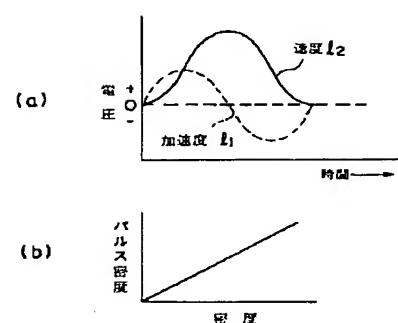
【図4】



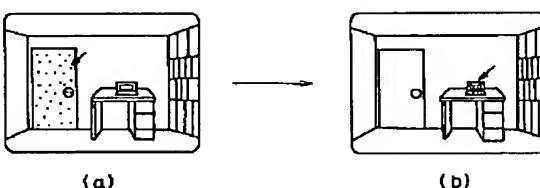
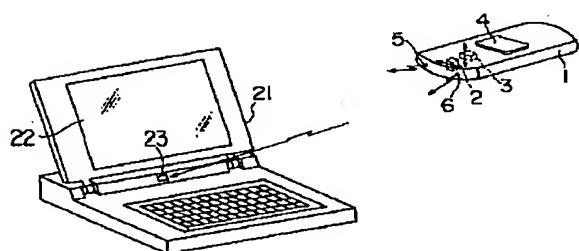
【図2】



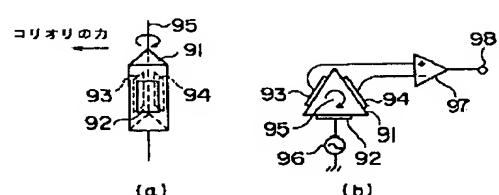
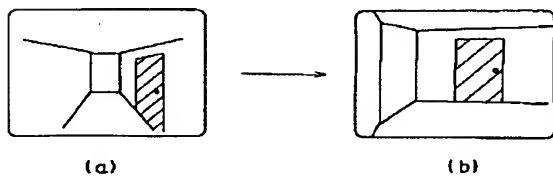
【図8】



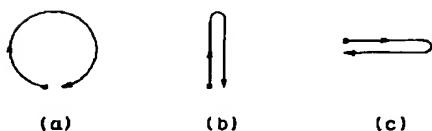
【図3】



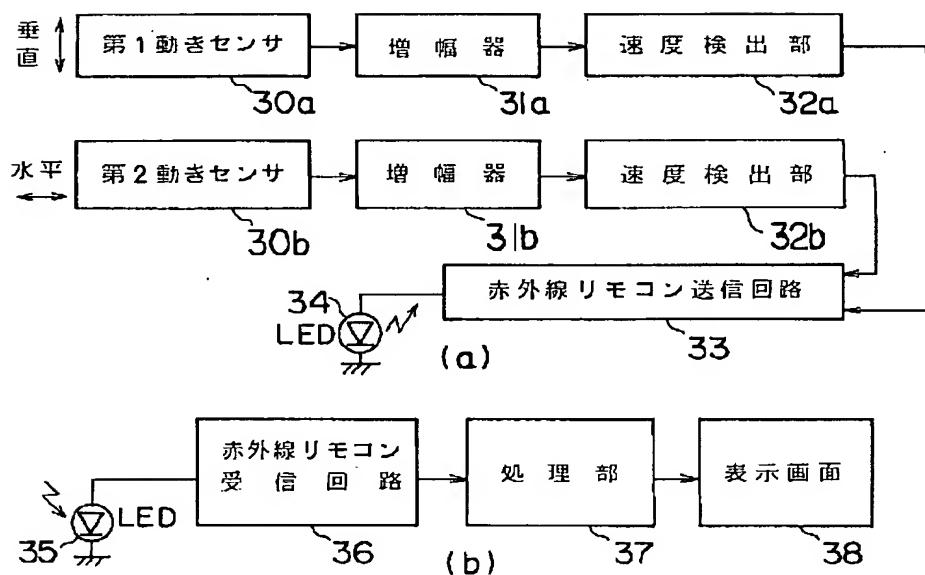
【図6】



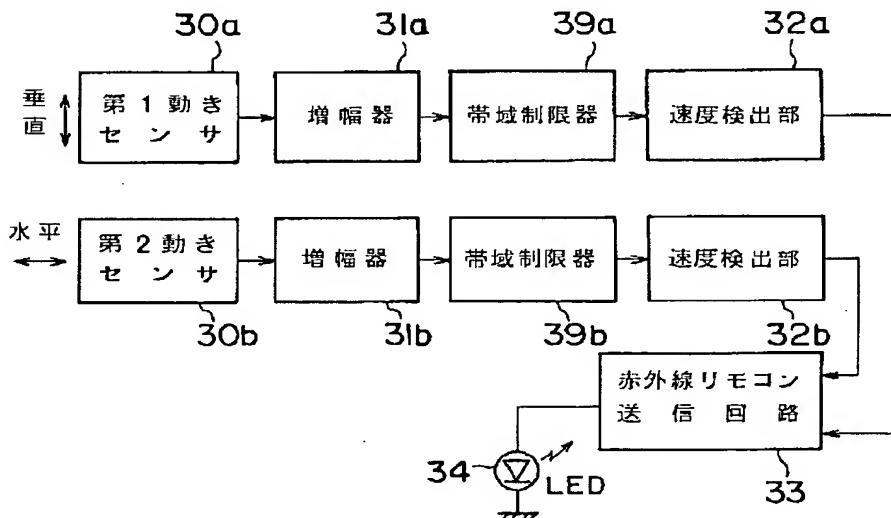
【図16】



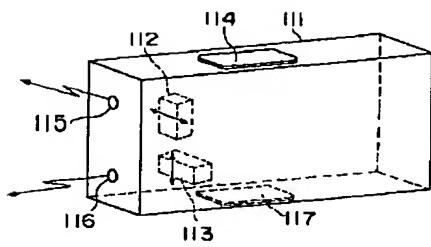
【図7】



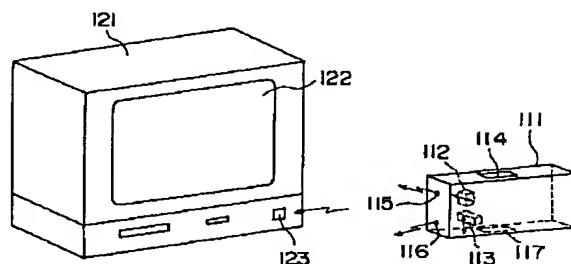
【図10】



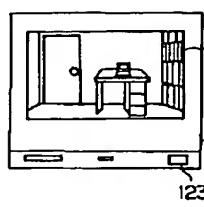
【図11】



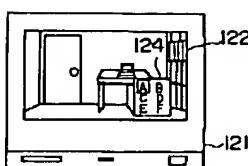
【図12】



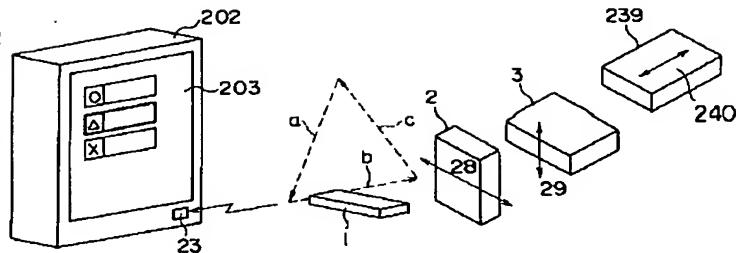
【図13】



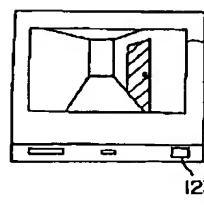
(a)



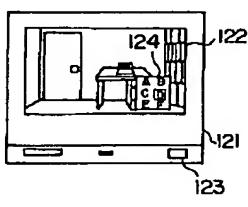
(b)



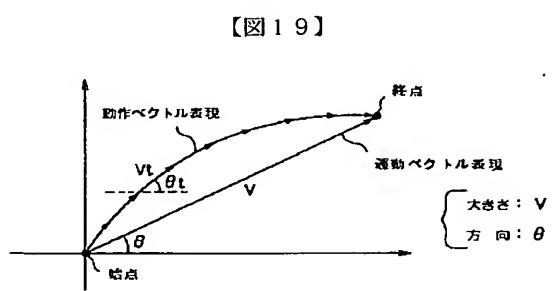
【図17】



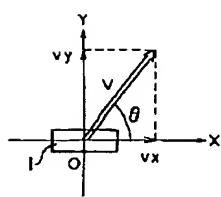
(d)



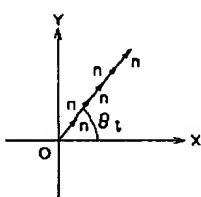
(c)



【図18】



(a)



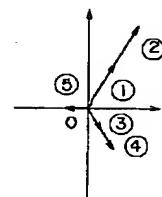
$$V_t = 5n$$

$$(V_t, \theta_t) = (5n, \theta_t)$$

n: 基準ベクトルの大きさ



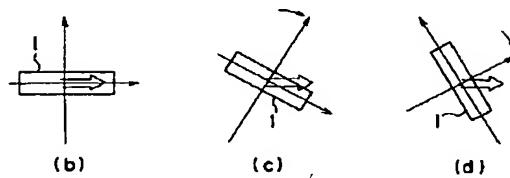
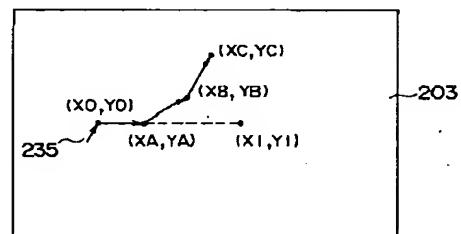
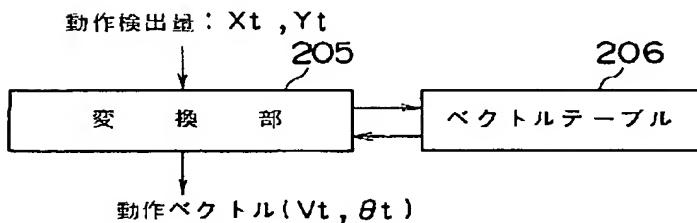
空間動作の例



ベクトル加算の例

【図28】

【図21】

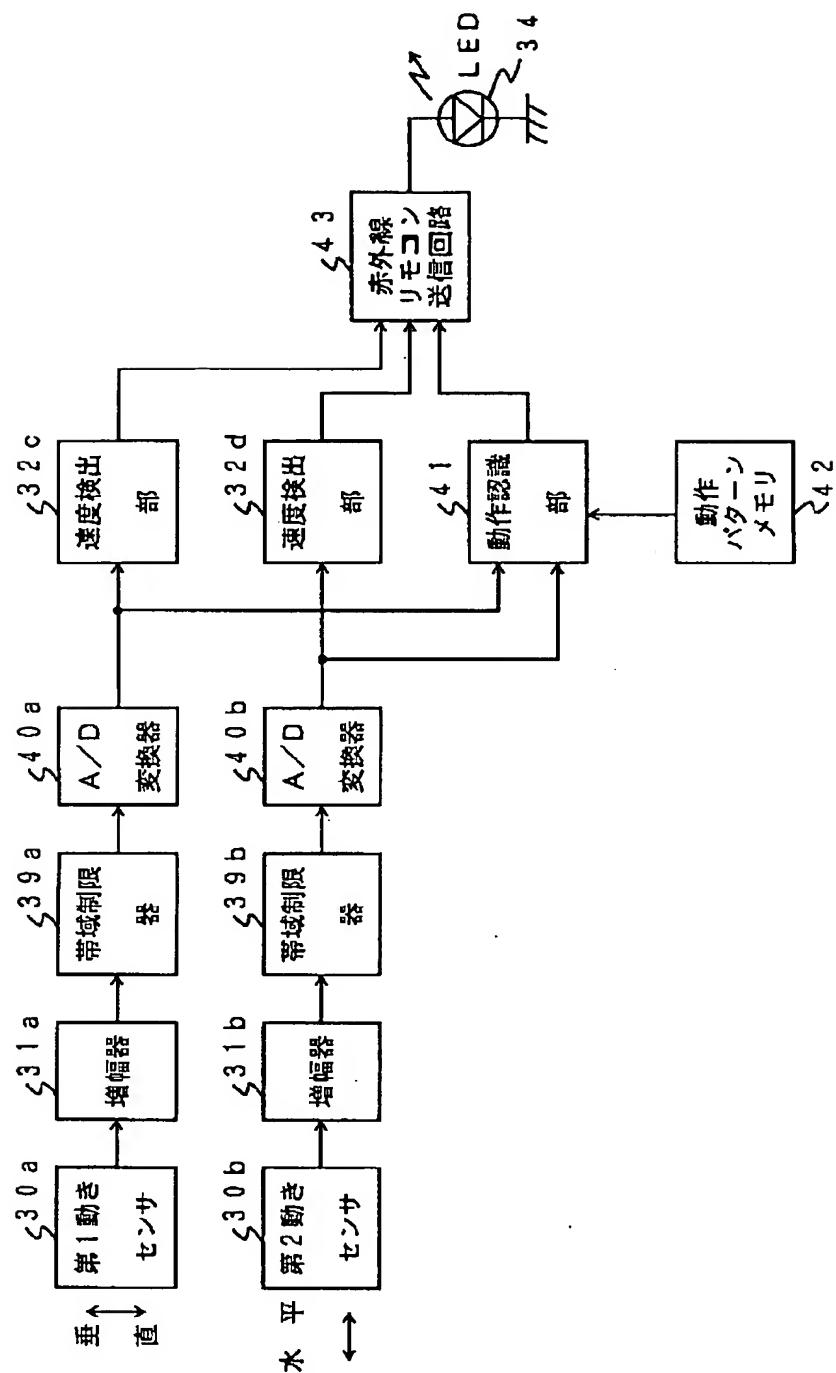


【図35】

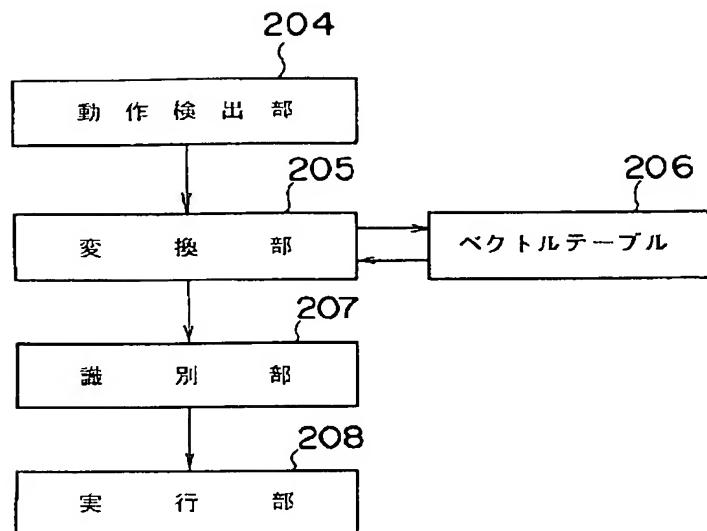
【図14】

操作ボタンが2個の場合のマウスの操作		操作ボタンが1個の場合のマウスの操作		画面の応答		
タイプ	ステップ	タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4	
1	カーソルボタン (A) を押す	カーソルボタン (A) を押し続ける	カーソルボタン (A) を押し続ける	1回クリック	クリックボタンを 押し続ける	カーソル等表示
マウス移動操作						カーソル移動等
3	クリックボタン (B) を押す	クリックボタン (B) を押す	クリックボタン (B) を押す	数回 (2回等)	クリックボタンを 放す	(選択)
4	カーソルボタン (A) を押す	カーソルボタン (A) を放す	カーソルボタン (A) を放す	1回クリック	—	カーソル等消去

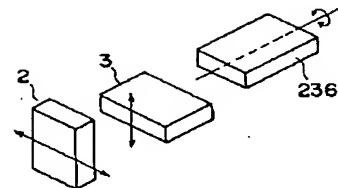
【図15】



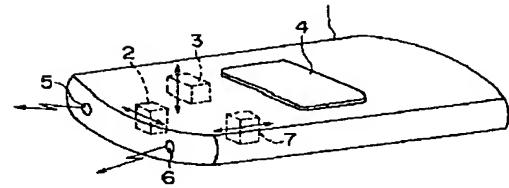
【図20】



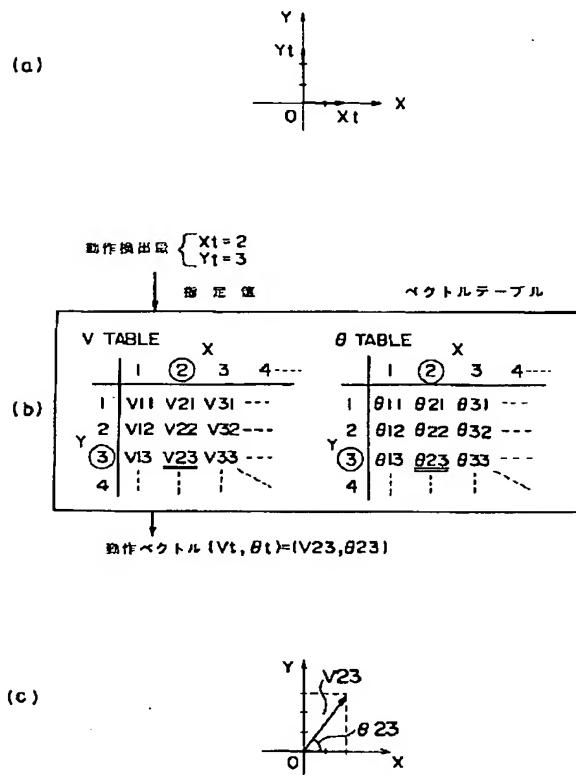
【図36】



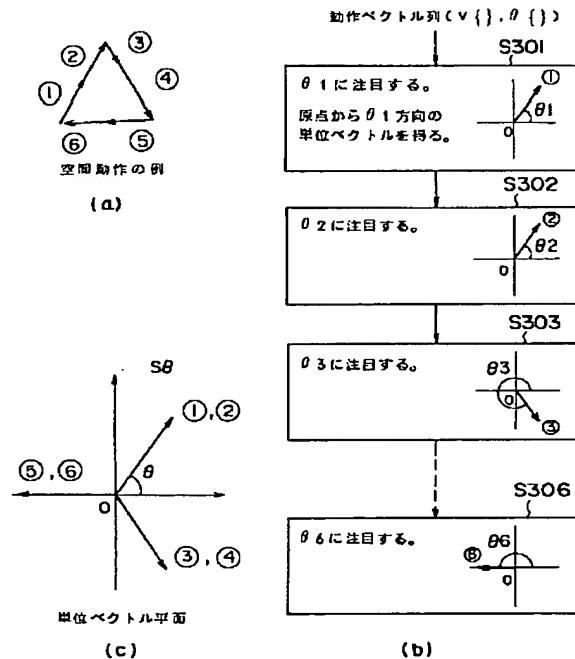
【図43】



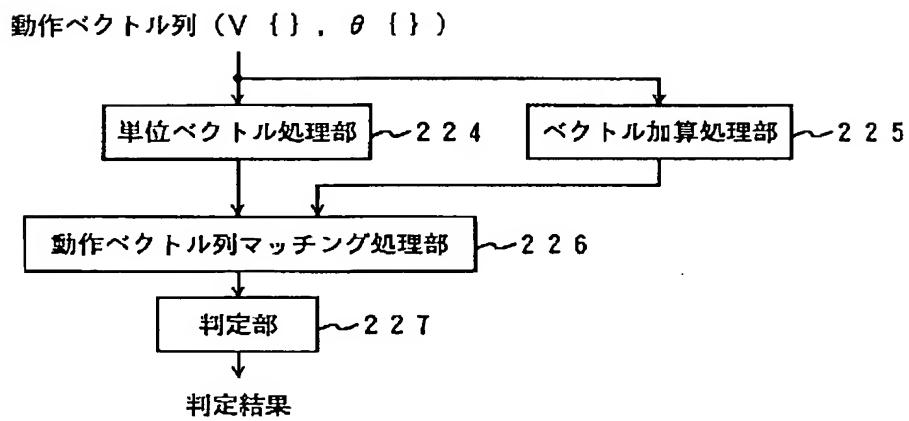
【図22】



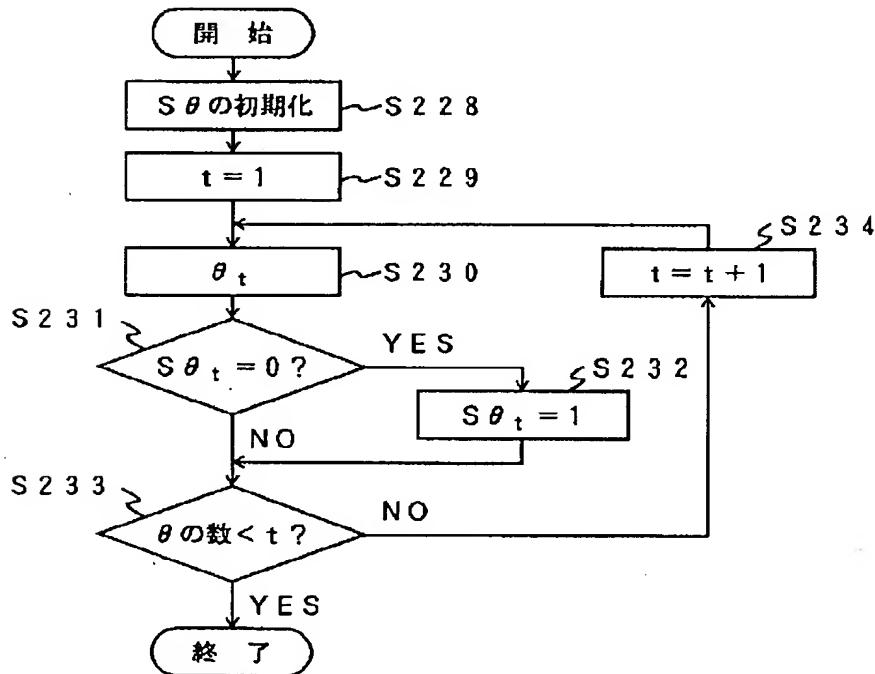
【図25】



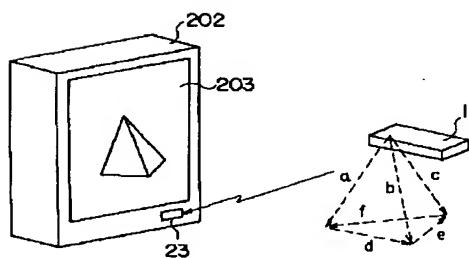
【図23】



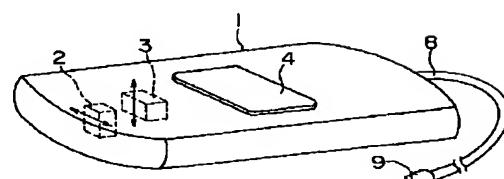
【図24】



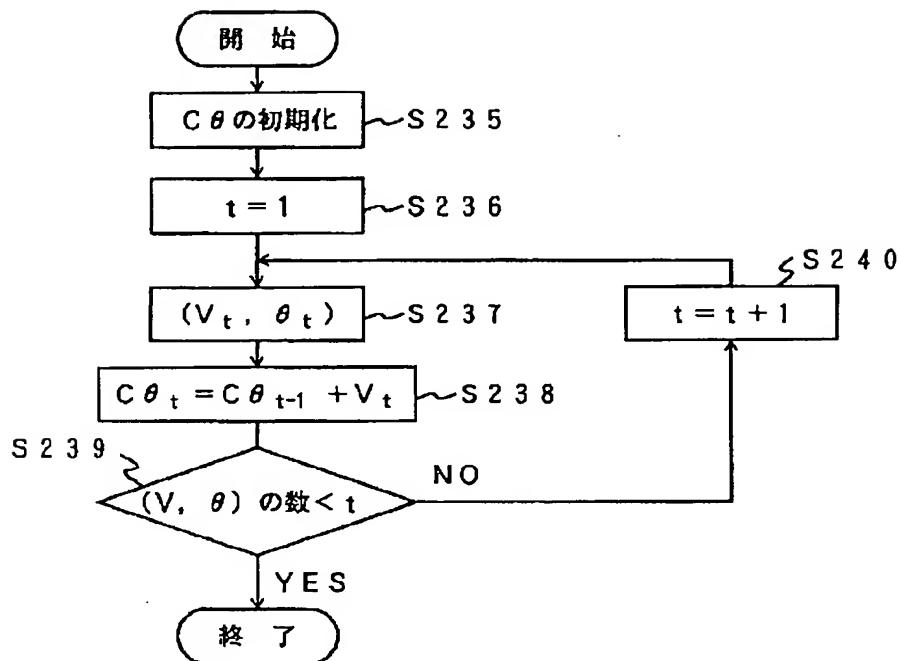
【図40】



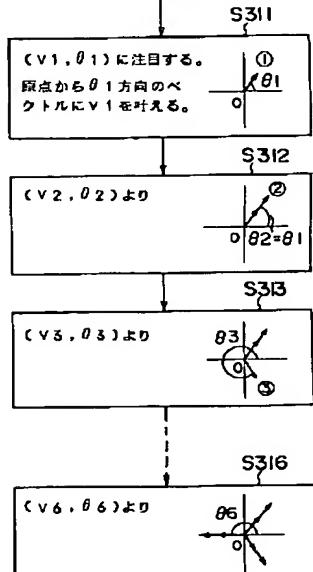
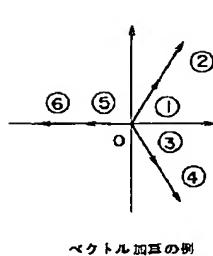
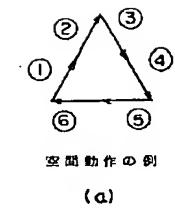
【図44】



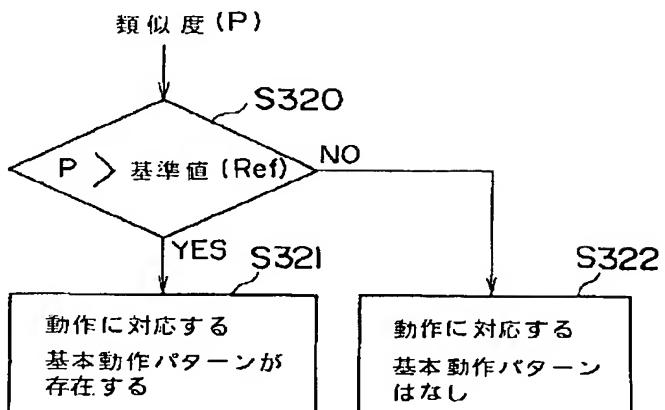
【図26】



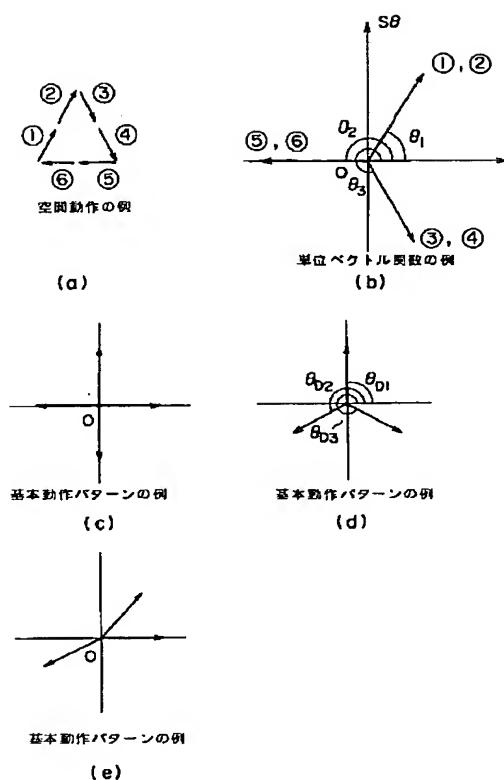
【図27】



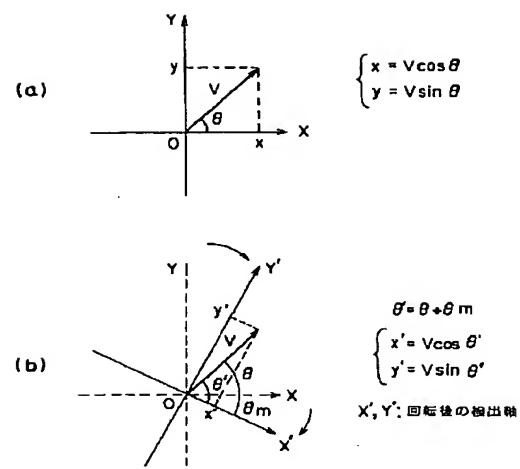
【図29】



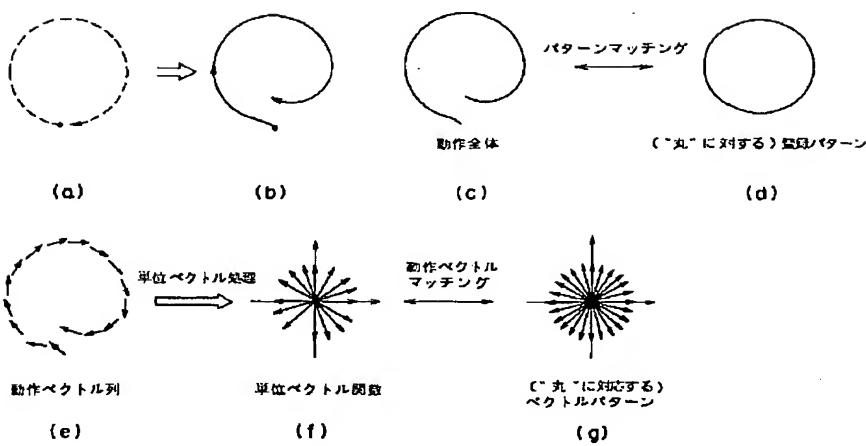
【図30】



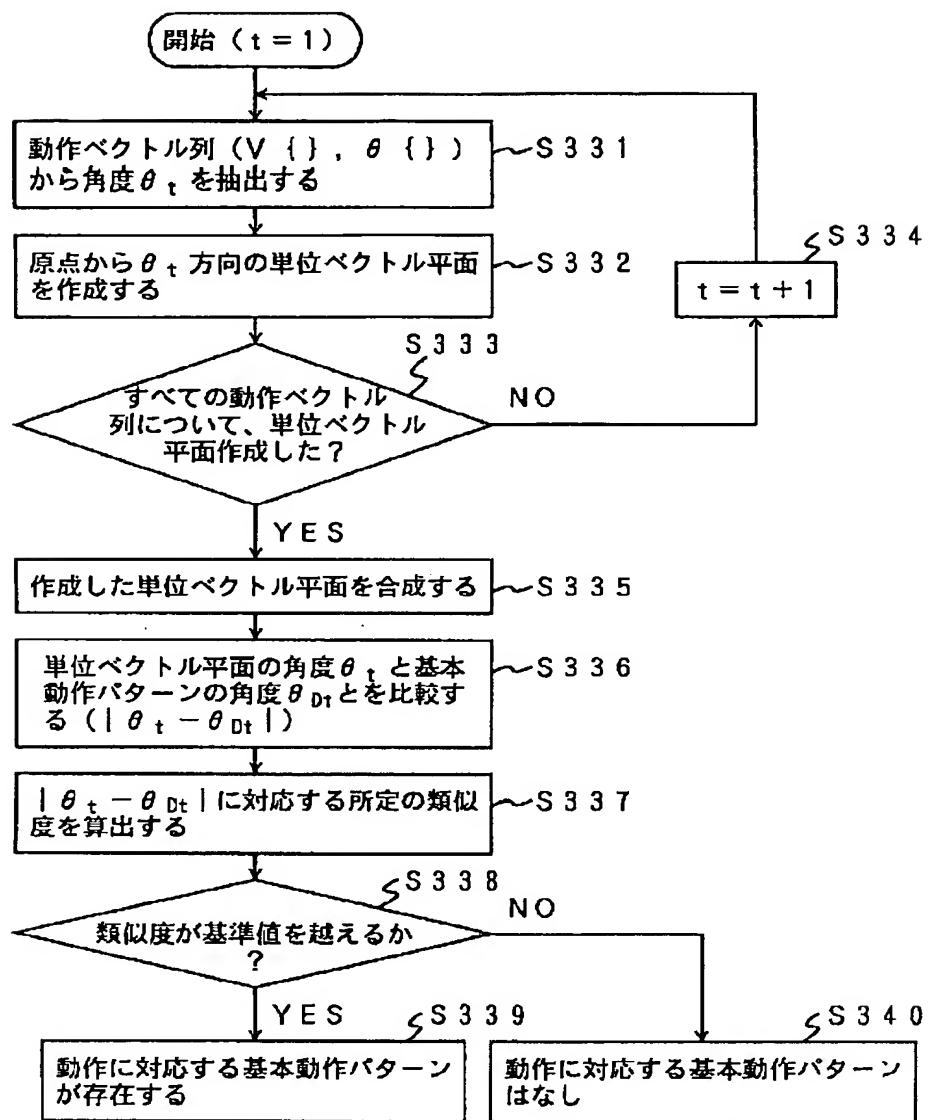
【図38】



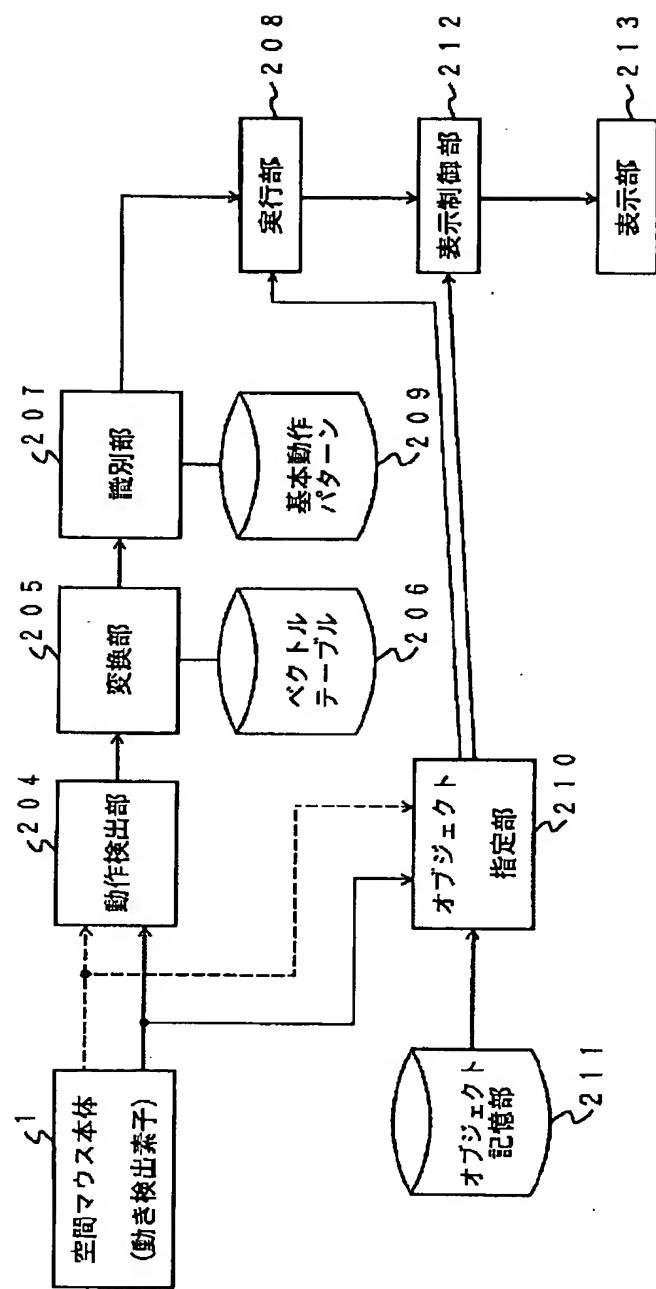
【図32】



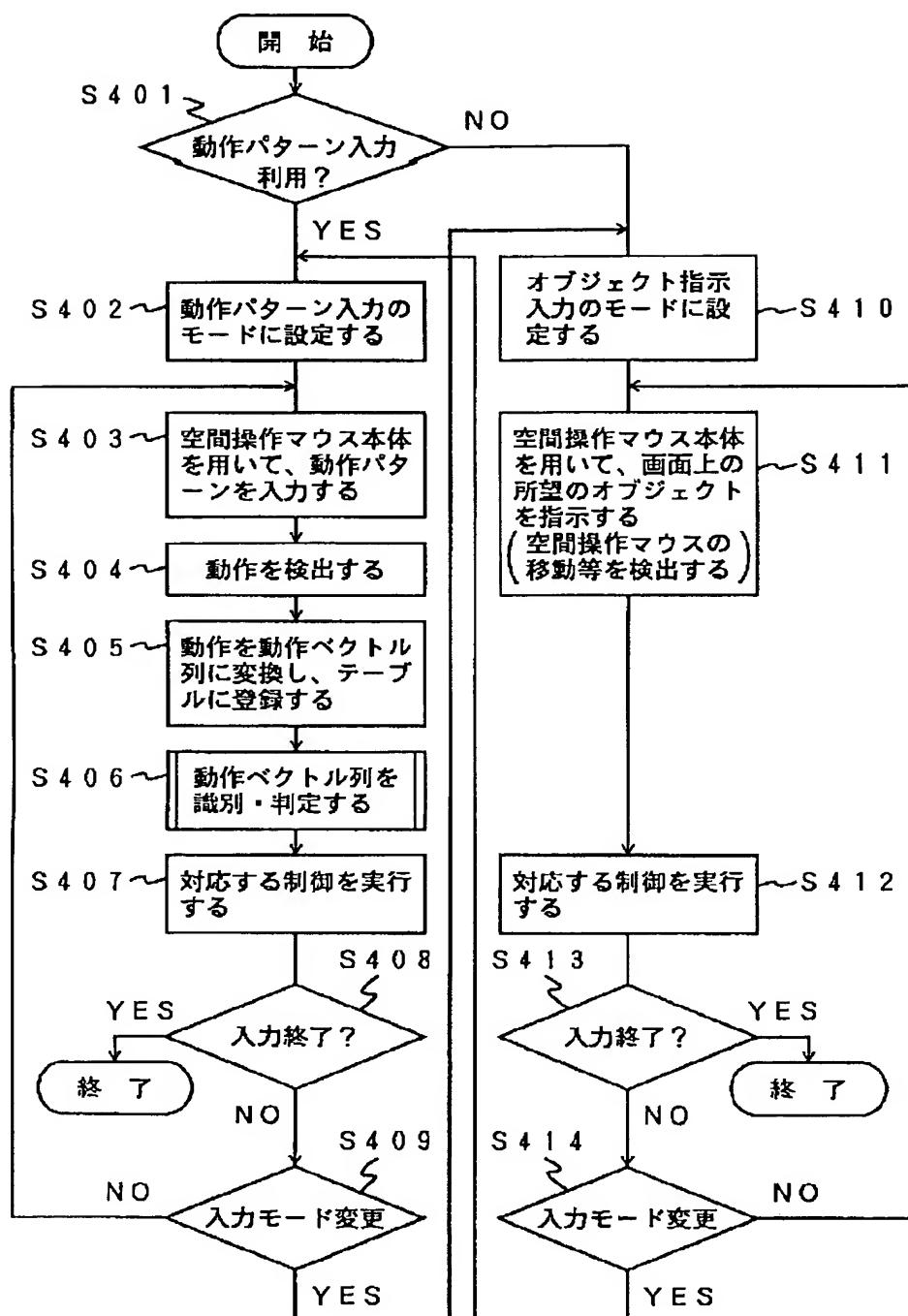
【図31】



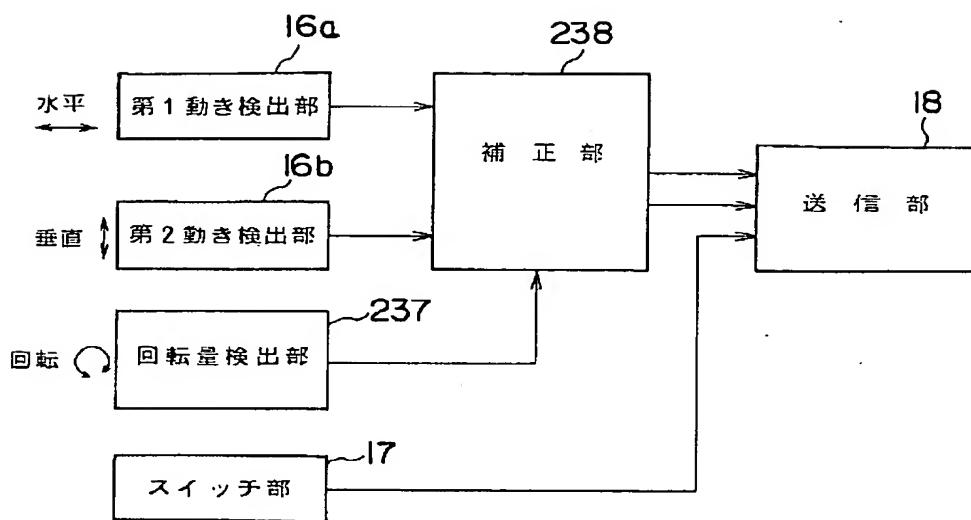
【図33】



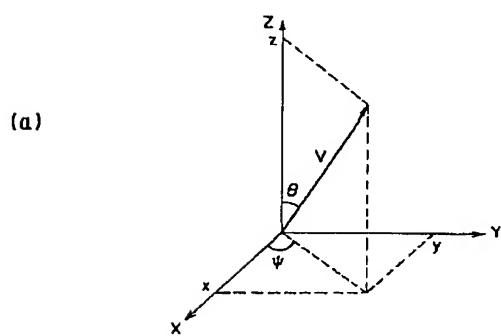
【図34】



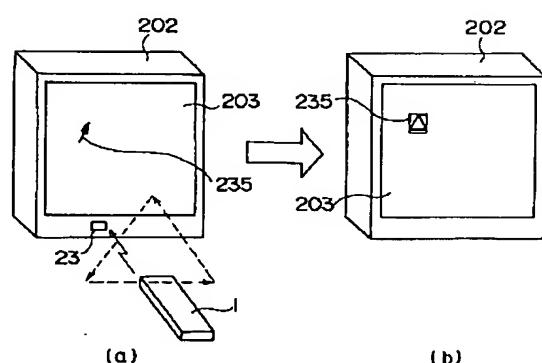
【図37】



【図41】



【図42】



(b)

検出部	動作ベクトル			
	X	Y	Z	
				v
1	1	1	1	v111
2	1	1	1	v211
3	1	1	1	v311
...	...	...	...	...
1	2	1	1	v121
2	1	1	1	v211
3	1	1	1	v311
...	...	...	...	...
1	1	2	1	v112
2	1	1	2	v113
3	1	1	2	v113
...	...	...	...	...

- (c)  1,  2, ---- : 整数
- (d)  A,  B, ---- : 文字
- (e)  ○,  △, ---- : 記号
- (f)  Yes,  No, ---- : 判断, 選択
- (g)  ↔,  ↑, ---- : カーソル 制御可能方向

フロントページの続き

(72) 発明者 福元 富義  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-028591

(43)Date of publication of application : 31.01.1995

---

(51)Int.Cl. G06F 3/033

G01C 21/10

G06F 3/03

---

(21)Application number : 06-100229 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 13.05.1994 (72)Inventor : IDE YUJI

TAKASHIMA KAZUHIRO

MOROHOSHI TOSHIHIRO

FUKUMOTO TOMIYOSHI

---

(30)Priority

Priority number : 05111856

Priority date : 13.05.1993

Priority country : JP

---

(54) SPACE MANIPULATION MOUSE SYSTEM AND SPACE OPERATION

PATTERN INPUT METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To recognize the space operation pattern of an operator by providing a space manipulation mouse with a motion signal generation means which detects the motion of the space manipulation mouse from the acceleration or the angular velocity in the two-dimensional direction or three-dimensional

direction.

CONSTITUTION: The operator moves a space manipulation mouse 1 on the virtual plane without using the reference surface as desks and grid reflection boards. The motion of the mouse 1 can be detected by being resolved into the horizontal and vertical directions based on the work of a horizontal motion detection element 3 and a vertical motion detection element 3 which are constructed by using piezoelectric elements. The detected two-directional motions, for example, the acceleration and angular velocity are converted into the space manipulation mouse or the signal representing the movement distance by motion detection parts 16a and 16b at the output. A transmission part 18 performs the required processing on the two motion signals and drives infrared ray emitting elements 5 and 6 to send it to the equipments to be controlled.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 06.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] At least one of the rate of three predetermined shaft orientations in actuation space, acceleration, a surrounding angular velocity of three shafts, or

angular acceleration is detected. it is as it is about one or more detected amounts concerned -- it is -- with the motion signal generation means for changing and moving to a related amount and outputting as a signal The space actuation mouse which has a transmitting means for transmitting said control signal including said motion signal given by this motion signal generation means, The receiving means for receiving the control signal transmitted by said transmitting means of said space actuation mouse, Based on the control signal acquired by this receiving means, the cursor or display object on a display screen is changed. The space actuation mouse system characterized by coming to provide the controlled-system device which has a display means to display the directions location of the operator of said space actuation mouse, or to change the display screen according to said motion signal.

[Claim 2] The linear, superficial, or spatial actuation in the three-dimension space given by the operator The detection step detected as at least two amounts in the rate of three predetermined shaft orientations in the actuation space, acceleration, a surrounding angular velocity of three shafts, or angular acceleration, The conversion step which changes at least two detected amounts of detection concerned into the pattern data of operation which patternized the actuation concerned, The comparison step which compares the pattern data concerned of operation with the master data relevant to two or more basic

actuation patterns registered beforehand, The discernment step which identifies the pattern concerned of operation based on the comparison result in said comparison step, The space actuation pattern input approach using the space actuation mouse characterized by including the control step which performs predetermined control corresponding to the pattern concerned of operation based on the discernment result in said discernment step.

[Claim 3] In the space actuation pattern input approach for making a controlled-system device perform control of the contents according to the space actuation pattern of space actuation blocking force equipment The detection step of operation in the space of space actuation blocking force equipment which detects the amount of actuation of the biaxial direction at least mutually among the amounts of actuation of 3 predetermined shaft orientations which are not parallel, The conversion step which changes into a vector train of operation the amount of space actuation concerned which consists of at least two amounts of detection detected in said detection step of operation, The discernment step which identifies by comparing with the vector train concerned of operation the vector train of operation corresponding to the basic actuation pattern registered beforehand, The space actuation pattern input approach characterized by having the execute step which performs control based on the recognition result in said discernment step to a controlled-system device.

[Claim 4] The vector function generation step which generates at least one side of the accumulation vector function based on the vector train of operation acquired from the amount of actuation of the unit-vector function based on the vector train of operation in which said discernment step was obtained from the amount of actuation of space actuation blocking force equipment, and space actuation blocking force equipment, Either [ at least ] the generated unit-vector function or an accumulation vector function The space actuation pattern input approach according to claim 3 characterized by including the discernment step which identifies the space actuation pattern of space actuation blocking force equipment based on this comparison result as compared with what is obtained from the vector train of operation corresponding to basic actuation pattern actuation.

[Claim 5] As opposed to the translation table with which said conversion step registered the number and the include angle of a unit vector to the amount of space actuation By giving serially the value which sampled in time the amount of space actuation concerned which consists of at least two amounts of detection detected in said detection step of operation as an assignment value The space actuation pattern input approach according to claim 3 characterized by obtaining the result of having changed the amount of space actuation concerned into the vector train of operation.

[Claim 6] Said detection step of operation for every biaxial direction which detects the amount of actuation of said space actuation blocking force equipment It has further the amount detection step of rotation actuation which detects the amount of rotation actuation of the circumference of the shaft of the direction which goes to this direct. Said conversion step It is based on the detection result in said amount detection step of rotation actuation. The space actuation pattern input approach according to claim 3 characterized by having further the amendment step which extracts the amount of actuation which removed the amount of rotation actuation of the circumference of the above-mentioned shaft from the amount of actuation of the biaxial direction of said related space actuation blocking force equipment detected at said detection step of operation.

[Claim 7] Said execute step is the space actuation pattern input approach according to claim 3 characterized by displaying the configuration of the space actuation pattern recognized in said discernment step on the display screen.

---

#### DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to three-dimension input units, such as a space actuation mouse (mouse) for offering the good man machine interface environment of especially operability, about the input unit used by the computer, a multimedia device, etc. Furthermore, it is related with the space actuation pattern input system which realizes the extended input function by an operator's pattern of operation using a three-dimension input unit.

[0002]

[Description of the Prior Art] In these days, the pointing device called the so-called mouse has been widely used as an input device on a man machine interface used for the various systems using a computer and a computer.

[0003] In the system using this mouse, an operator moves first the cursor which is interlocked with the above-mentioned mouse displayed on the display screen, and moves by moving a mouse in desk superiors on the objects (an image, alphabetic character, etc.) of the request currently displayed on the display screen. And what the switch for a check called the click carbon button of a mouse is pushed for in the condition that cursor is located on the object to choose on the display screen (or it releases) performs the input to a system. Thus, the good operability which was not in a keyboard is offered with a mouse.

[0004] However, the conventional mouse had given that it is necessary to make

actuation sides, such as an actuation plate of dedication, contact, and to move, and trouble great to operability since an interconnection cable exists between a computer and a mouse in addition. That is, on the space of arbitration, or the imagination flat surface of arbitration, the operator was not able to take distance of a mouse and controlled-system devices, such as a computer, freely, and was not able to do pointing actuation.

[0005] Furthermore, since a motion of a mouse was restrained by the above-mentioned actuation side, the mouse could detect only the motion on a flat surface and was not able to detect a spatial motion. So, it was difficult to carry out pointing actuation reflecting a motion of a spatial mouse.

[0006] Such a situation is taken into consideration, and recently, by catching a three-dimension-motion of an operator, pointer actuation in the flat surface of arbitration and still more spatial pointer actuation are enabled, and even if separated from a computer, a multimedia device, or its display, a three-dimension input unit (JP,3-192423,A) like a space actuation mouse which makes it possible to carry out pointer actuation easily has appeared.

[0007] However, in the system using the above-mentioned three-dimension input unit, the pointing actuation "an operator moves the cursor which is interlocked with a three-dimension input unit and moves on the display screen by operating a three-dimension input unit in space on the object of the request

currently displayed, and what a click carbon button is pushed for after that (or it releases) performs check or selection" is only mainly offered.

[0008] The system which can perform the function matched with each pattern is proposed by moving the conventional mouse on an actuation side and on the other hand, drawing a predetermined pattern (JP,4-7726,A, JP,4-180119,A).

[0009] However, in these systems, there is constraint that only a simple pattern can be used from it being necessary to move a mouse on an actuation side. Moreover, it was difficult unexpectedly to draw a predetermined pattern finely on an actuation side, and it had the problem which cannot recognize the pattern which the operator drew in the method of superposition.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, by the system using the conventional mouse, as the motion of a three dimension could be detected, it had stopped at the improvement which only makes the actuation plate of dedication etc. unnecessary.

[0011] Moreover, what was given to the mouse which requires the actuation plate of dedication of the pattern input function restricted very much etc. as a mouse which added the very easy pattern input function in addition to the function as a pointing device (two-dimensional) had stopped at being.

[0012] In the input system using a three-dimension input unit like a space

actuation mouse which this invention was made in consideration of the above-mentioned situation, and enabled pointer actuation in the virtual flat surface of arbitration, and still more spatial pointer actuation. The space actuation pattern in an operator's space is recognized, and control of the contents according to a space actuation pattern can be performed to a computer or a multimedia device. Namely, it aims at offering the space actuation pattern input system which can offer a sensuous man machine interface environment.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In the space actuation mouse system concerning this invention, at least one of the rate of three predetermined shaft orientations in actuation space, acceleration, a surrounding angular velocity of three shafts, or angular acceleration is detected. It is as it is about one or more detected amounts concerned -- it is -- with the motion signal generation means for changing and moving to a related amount and outputting as a signal. The space actuation mouse which has a transmitting means for transmitting said control signal including said motion signal given by this motion signal generation means, The receiving means for receiving the control signal transmitted by said transmitting means of said space actuation mouse, Based on the control signal acquired by this receiving means, the cursor or display object on a display screen is changed. It is characterized by coming to provide the

controlled-system device which has a display means to display the directions location of the operator of said space actuation mouse, or to change the display screen according to said motion signal.

[0014] moreover, by the space actuation pattern input approach using the space actuation mouse concerning this invention The linear, superficial, or spatial actuation in the three-dimension space given by the operator The detection step detected as at least two amounts in the rate of three predetermined shaft orientations in the actuation space, acceleration, a surrounding angular velocity of three shafts, or angular acceleration, The conversion step which changes at least two detected amounts of detection concerned into the pattern data of operation which patternized the actuation concerned, The comparison step which compares the pattern data concerned of operation with the master data relevant to two or more basic actuation patterns registered beforehand, It is characterized by including the discernment step which identifies the pattern concerned of operation based on the comparison result in said comparison step, and the control step which performs predetermined control corresponding to the pattern concerned of operation based on the discernment result in said discernment step.

[0015] In the space actuation pattern input approach for on the other hand making a controlled-system device perform control of the contents according to

the space actuation pattern of space actuation blocking force equipment in this invention. The detection step of operation in the space of space actuation blocking force equipment which detects the amount of actuation of the biaxial direction at least mutually among the amounts of actuation of 3 predetermined shaft orientations which are not parallel, The conversion step which changes into a vector train of operation the amount of space actuation concerned which consists of at least two amounts of detection detected in said detection step of operation, It is characterized by having the discernment step which identifies by comparing with the vector train concerned of operation the vector train of operation corresponding to the basic actuation pattern registered beforehand, and the execute step which performs control based on the recognition result in said discernment step to a controlled-system device.

[0016] Preferably moreover, said discernment step The vector function generation step which generates at least one side of the accumulation vector function based on the vector train of operation acquired from the amount of actuation of the unit-vector function based on the vector train of operation acquired from the amount of actuation of space actuation blocking force equipment, and space actuation blocking force equipment, Either [ at least ] the generated unit-vector function or an accumulation vector function It is characterized by including the discernment step which identifies the space

actuation pattern of space actuation blocking force equipment based on this comparison result as compared with what is obtained from the vector train of operation corresponding to basic actuation pattern actuation.

[0017] Moreover, said conversion step receives preferably the translation table which registered the number and the include angle of a unit vector to the amount of space actuation. By giving serially the value which sampled in time the amount of space actuation concerned which consists of at least two amounts of detection detected in said detection step of operation as an assignment value, it is characterized by obtaining the result of having changed the amount of space actuation concerned into the vector train of operation.

[0018] Preferably moreover, said detection step of operation It has further the amount detection step of rotation actuation which detects the amount of rotation actuation of the circumference of the shaft of the direction which goes to this direct for every biaxial direction which detects the amount of actuation of said space actuation blocking force equipment. Said conversion step It is characterized by to have further the amendment step which extracts the amount of actuation which removed the amount of rotation actuation of the circumference of the above-mentioned shaft from the amount of actuation of the biaxial direction of said related space actuation blocking force equipment detected at said detection step of operation based on the detection result in said

amount detection step of rotation actuation.

[0019] Moreover, said execute step is preferably characterized by displaying the configuration of the space actuation pattern recognized in said discernment step on the display screen.

[0020]

[Function] In this invention, a motion signal generation means to detect a motion of a space actuation mouse to a space actuation mouse from the acceleration or angular velocity of the two-dimensional direction or the direction of a three dimension was established. For this reason, it uses as a remote control unit of the big screen visual system seen from the location which could detect the superficial actuation and spatial actuation which the operator in the actuation space of arbitration means, therefore left the space actuation mouse as a pointer of a computer, or a multimedia device, and pointer grabbing and control operation can be performed easily.

[0021] So, in the space actuation mouse system using the space actuation mouse of this invention, an operator's directions location can be displayed by change of the cursor on the display screen of a controlled-system device, or a display object, or changing the direction of a display screen can realize the human interface environment whose operability which is not in the former improved.

[0022] Moreover, by the space actuation pattern input approach concerning this invention, an operator's basic actuation pattern is registered beforehand, the pattern of operation which operated the space actuation mouse and was inputted is identified, and control corresponding to each pattern of operation is performed. Therefore, it becomes possible using natural actuation of human being to control a controlled-system device.

[0023] On the other hand by the space actuation pattern input approach concerning this invention While registering an operator's basic actuation pattern beforehand, detect a motion of the space actuation pattern inputted when an operator operated a space actuation mouse (space actuation blocking force equipment), and it changes into a vector train of operation. It identifies by comparing with the vector train concerned of operation the vector train of operation corresponding to the basic actuation pattern registered beforehand, and control based on this recognition result is performed to a controlled-system device.

[0024] Thus, even if it does not measure the space coordinates of a space actuation mouse to a criteria location (zero), a pattern input of operation can be performed by obtaining a motion of a space actuation mouse relatively as a minute criteria vector set of time series using a vector of operation. Moreover, in this invention, since not the conventional method of superposition but a motion is

decomposed into a vector train of operation and it compares with a basic actuation pattern, it becomes possible to recognize the pattern of operation obtained from actuation of the unstable mouse in space with high precision.

[0025] Therefore, according to this invention, it becomes possible using natural actuation of human being to control a controlled-system device.

[0026]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained, referring to a drawing.

[0027] The outline block diagram of a space actuation mouse is shown for the general-view Fig. of the space actuation mouse applied to the 1st example of this invention at drawing 1 in drawing 2 . Here, on these specifications, in view of a space actuation mouse, like the arrow head 28 of drawing 1 , the direction of on either side shall be said and, perpendicularly, as for a horizontal direction, the direction of up-and-down shall be said like an arrow head 29, in view of a mouse.

[0028] The space actuation mouse of this invention is equipped with the transmitting section 18 for transmitting the switch section 17 for an operator setting click actuation to 1st motion detecting-element 16a for detecting a horizontal motion, and 2nd motion detecting-element 16b for detecting a motion of a perpendicular direction, the output signal from 1st motion detecting-element 16a, the output signal from 2nd motion detecting-element 16b, and the output

signal from the switch section 17 to a controlled-system device.

[0029] 1st motion detecting-element 16a contains the horizontal motion sensing element 2 which detects a horizontal motion. 2nd motion detecting-element 16b contains the perpendicular direction motion sensing element 3 which detects a motion of a perpendicular direction. The switch section 17 contains the click carbon button 4. The transmitting section 18 contains the infrared light emitting devices 5 and 6.

[0030] An operator grasps the space actuation mouse body 1, in the space of arbitration, moves the space actuation mouse body 1 vertically and horizontally, and operates it. That is, an operator performs migration actuation of the space actuation mouse body 1 on an imagination flat surface, without using datum level like a desk or a grid reflecting plate which exists really. It decomposes into a motion of the 2-way of a horizontal (right and left) and a perpendicular (upper and lower sides), and a motion of the space actuation mouse body 1 is detected by work of the horizontal motion sensing element 2 constituted using the piezoelectric device etc. and the perpendicular direction motion sensing element 3. A motion, for example, the acceleration, and angular velocity of the detected 2-way are changed and outputted to the signal showing a rate or migration length of a predetermined motion signal, for example, a space actuation mouse, etc. by the motion detecting elements 16a and 16b. Or it is outputted in forms as

they are, such as acceleration and angular velocity. The transmitting section 18 performs required processing, for example, format conversion, coding, multiplexing, a modulation, etc. to these two motion signals. Then, the infrared light emitting devices 5 and 6 are driven, and, as for the transmitting section 18, even a controlled-system device transmits this signal.

[0031] An operator pushes the click carbon button 4 of the switch section 17, before he operates it, and/or after operating it while operating the location of the cursor on the display screen using such a space actuation mouse (or it releases). The transmitting section 18 tells that the click carbon button 4 was pushed (or released thing) to a controlled-system device. The controlled-system device which received the motion signal and the signal which shows click actuation performs control action predetermined [ according to these signals ].

[0032] To right-hand side space, if it is made to emit infrared radiation in left-hand side space (i.e., if directivity which is different for both components is assigned), since the radiation range of infrared will become a wide angle, the light emitting device 6 of a light emitting device 5 is desirable. With the space actuation mouse operated especially in the space of arbitration, even if an operator shakes a space actuation mouse at right and left, infrared radiation can be certainly transmitted to a controlled-system device. Of course, according to application, one or three or more are sufficient as the number of this light

emitting device.

[0033] In the example of drawing 1, the motion sensing element which detects a motion of the biaxial direction perpendicular to a space actuation mouse and horizontal was prepared. Instead, \*\*\*\* is also good for a space actuation mouse in two motion sensing elements which detect a motion of the above-mentioned perpendicular and the direction (namely, cross direction) which goes direct horizontally, and a perpendicular direction, or two motion sensing elements which detect the motion by the cross direction and the horizontal direction. Moreover, the biaxial direction to detect may not go direct, unless it is parallel. Also in the example later mentioned about this point, it is the same.

[0034] The use conceptual diagram of the space actuation mold computer system constituted with the application of the space actuation mouse of this example by drawing 3 to a laptop computer 21 is shown.

[0035] According to this invention, the special work environment and the restrained work environment for operating a mouse are unnecessary. Namely, an operator grasps the space actuation mouse body 1, and it is the space of arbitration (namely, an operator's impending air etc.), and he should just move this vertically and horizontally. This motion is detected by the horizontal motion sensing element 2 and the perpendicular direction motion sensing element 3 as mentioned above. And the control signal according to the detected motion is

emitted to a laptop computer 21 from the infrared light emitting devices 5 and 6, and is received by the infrared photo detector 23. Moreover, the control signal which shows click actuation is similarly transmitted to a laptop computer 21 from a space actuation mouse.

[0036] Corresponding to the received control signal, a laptop computer 21 calculates the movement magnitude of a space actuation mouse etc. by predetermined data processing based on a control signal, and performs control to which the cursor of this display screen 22 is moved. Moreover, in being required, to the display object directly above the cursor location on the display screen, predetermined processing is performed or it controls the display of the new input screen corresponding to a cursor location etc. Furthermore, click actuation can be answered and control of performing predetermined processing beforehand matched with the display object (or character string) of a cursor location can also be performed.

[0037] Thus, an operator performs system control one by one by performing click actuation while moving the cursor displayed on the display screen 22 using a space actuation mouse.

[0038] Hereafter, the example of alter operation using the space actuation mouse of this invention is briefly explained using some examples of the display screen.

[0039] Drawing 4 (a) and drawing 4 (b) are examples which perform from from actuation of choosing the icon of F, among nine icons from A to I. First, suppose that the cursor of + mark is in the part of D on a screen like drawing 4 (a). If an operator moves a space actuation mouse to right-hand side, in connection with this, cursor will also move to right-hand side. And like drawing 4 (b), when cursor moves onto F, an operator pushes the click carbon button 4 of a space actuation mouse, and tells having chosen the icon of F to a laptop computer 21. If the icon of F is chosen, a laptop computer 21 will perform processing corresponding to the icon of F.

[0040] Drawing 5 (a) and drawing 5 (b) are the images showing the interior of the room. Here, the example which performs actuation of choosing one object from these images is explained. The part shown by the icon of an arrow head on the display screen changes in the shape of a mesh. For example, when it is in the place whose icon of an arrow head is a door like drawing 5 (a) before operating it, only the door is changing in the shape of a mesh. Next, if an operator moves a space actuation mouse to the right and moves an icon to the place of the word processor on a desk, only a word processor will change in the shape of a mesh like drawing 5 (b). By this mesh display, that the word processor is directed can recognize at a glance. What is necessary is just to push the click carbon button 4, while changing in the shape of a mesh when an operator wants to choose this

word processor.

[0041] Drawing 6 (a) and drawing 6 (b) are the images showing the passage of a building. Here, the example which performs actuation on which an image is converted and displayed in the direction which an operator wants to see is explained. For example, before operating it, the straight \*\*\*\* image is displayed in parallel with a path like drawing 6 (a). If an operator moves the space actuation mouse grasped in the hand to right-hand side, the image displayed changes to the image which looked at right-hand side gradually so that it may be interlocked with. And it changes to the image which finally looked at the door on the right-hand side of previous from the transverse plane like drawing 6 (b).

[0042] Next, the example of a configuration which materialized the space actuation mouse of this invention more is explained.

[0043] Drawing 7 (a) is the more concrete block diagram of the space actuation mouse of this example. Moreover, drawing 7 (b) is the outline block diagram showing an example of a controlled-system equipment.

[0044] 1st motion sensor 30a for this space actuation mouse to detect vertical acceleration, Amplifier 31a which amplifies this output, and speed-detector 32a for integrating with this output and finding a rate, 2nd motion sensor 30b for detecting horizontal acceleration, and amplifier 31b which amplifies this output, It has the infrared light emitting device 34 driven by speed-detector 32b for

integrating with this output and finding a rate, the infrared remote control sending circuit 33 for transmitting the output of said speed detectors 32a and 32b, and this sending circuit 33.

[0045] Here, a piezoelectric device is used as 1st motion sensor 30a and 2nd motion sensor 30b. In addition, the switch section containing a click carbon button like drawing 2 is omitted on the drawing.

[0046] It is constituted by the infrared photo detector 35 which receives the lightwave signal with which the controlled-system device, for example, a computer, was emitted from the infrared light emitting device 34 on the other hand, the infrared remote control receiving circuit 36 which changes and outputs the received signal to a predetermined form, the processing section 37 which performs predetermined processing which answers the output and includes screen control, and the display screen 38.

[0047] In these configurations, an operator grasps the body of this space actuation mouse, and moves and operates this in the two-dimensional directions, such as four directions, at the imagination flat surface of the space of arbitration. For example it decomposes into the acceleration of a horizontal and vertical 2-way, a motion of this space actuation mouse is detected by work of 1st motion sensor 30a and 2nd motion sensor 30b, and the voltage signal proportional to each acceleration is outputted.

[0048] The voltage signal corresponding to the acceleration of the detected 2-way is a comparatively feeble signal. Therefore, two voltage signals are amplified with Amplifier 31a and 31b, respectively. If required at this time, noise rejection processing will be performed.

[0049] Next, two amplified signals are given to speed detectors 32a and 32b, respectively. Here, the voltage signal corresponding to the acceleration of a 2-way is transformed into the voltage signal corresponding to the passing speed of a 2-way according to an integral, respectively. Drawing 8 (a) is drawing showing the voltage signal corresponding to the acceleration of the detected mouse, the voltage signal changed into the rate, and the relation of a between. A broken line I1 expresses the output voltage from acceleration sensors 30a or 30b. A continuous line I2 expresses the output voltage changed into the rate in the integrating circuit included in speed detectors 32a or 32b.

[0050] From speed detectors 32a and 32b, the output voltage I2 changed into the rate may be outputted as it is. or -- instead, you may output, after changing into the pulse signal which has a pulse consistency corresponding to a rate, as shown in drawing 8 (b).

[0051] Moreover, as motion operation part which detects a rate from acceleration, besides an integrating circuit, even if it uses a digital integrating circuit and the operation by the microprocessor, it is realizable.

[0052] Next, the infrared remote control sending circuit 33 which received the signal which shows the click actuation from each output and the switch section of speed detectors 32a and 32b processes arbitration of required processing, for example, format conversion, coding, multiplexing of a signal, the modulations, etc. to these signals. Then, the infrared light emitting device 34 is driven and this signal is transmitted to a controlled-system device.

[0053] The signal corresponding to the passing speed of this space actuation mouse transmitted from the space actuation mouse of drawing 7 (a) and the signal which shows click actuation are received by the infrared photo detector 35 of the controlled-system device of drawing 7 (b). And processing returned to the form of a predetermined control signal by the infrared remote control receiving circuit 36 is performed to the these-received signal.

[0054] The processing section 37 which received this control signal can acquire all the signals with which click actuation is expressed to the movement magnitude, the passing speed, and those direction lists of this space actuation mouse by calculating the movement magnitude of a space actuation mouse by predetermined data processing. The processing section 37 answers these signals and performs control to which the cursor on the display screen 38 is moved. Moreover, processing which gives predetermined processing, for example, a color, or a predetermined pattern to the display object of the cursor

location after moving depending on the case is performed. Or control which displays the input screen of the hierarchy under the new input screen corresponding to a cursor location and a metaphor current input screen etc. is performed. Click actuation can be answered and it can process further again to the very thing, such as the processing corresponding to the display object (or character string) of a cursor location, for example, the display object etc. Or it is also possible to perform control of executing the command (the control of those other than screen control being included) which the character string etc. shows.

[0055] Here, said speed detectors 32a and 32b may be formed in the controlled-system device side of drawing 7 (b), without preparing in the space actuation mouse side of drawing 7 (a). Moreover, it may calculate to the movement magnitude of the space actuation mouse concerned by the space actuation mouse side of drawing 7 (a), and you may constitute so that this calculated movement magnitude may be given to the controlled-system device side of drawing 7 (b).

[0056] Next, the example using a piezo-electric oscillating gyroscope as a motion sensing element is explained.

[0057] An example of the structure of a piezo-electric oscillating gyroscope is shown in drawing 9 (a). With this piezo-electric oscillating gyroscope, the iso-elasticity alloy 91 of the forward triangle pole is used as vibrator. In each side

of iso-elasticity alloy 91, the piezo-electric ceramics 92-94 in longitudinal-wave mode are arranged. The piezo-electric ceramic 92 for excitation is made to excite vibrator 91 like drawing 9 (b) using the excitation power source 96. In this case, at the time of quiescence, an electrical potential difference equal to the piezo-electric ceramics 93 and 94 for detection occurs. On the other hand, if this piezo-electric oscillating gyroscope rotates centering on a revolving shaft 95, the Coriolis force which is proportional to angular velocity in the direction of 90 degrees will occur seen from the oscillating direction. Consequently, a difference arises between the electrical potential difference generated to the piezo-electric ceramic 93 for detection, and the electrical potential difference generated to the piezo-electric ceramic 94 for detection. Therefore, it can ask for angular velocity using subtraction equipment 97 by calculating the difference of the output voltage of the piezo-electric ceramics 93 and 94 for detection. Supposing the property of two piezo-electric ceramics 93 and 94 for detection is the same, in an output terminal 98, only the voltage signal proportional to angular velocity will appear.

[0058] If this piezo-electric oscillating gyroscope is further applied to the space actuation mouse of this invention, it will come out to detect not only a parallel displacement but rotation of the circumference of a shaft. This application gives the breadth of various application range in the field of the operability of a space

actuation mouse.

[0059] In addition, if a space actuation mouse body moves in the direction of 90 degrees seen from the oscillating direction of the piezo-electric ceramic for excitation even if vibrator 91 does not rotate, the electrical-potential-difference difference which is proportional to passing speed at the piezo-electric ceramics 93 and 94 for detection will occur. The rate of a mouse body is detectable using this.

[0060] Drawing 10 is the example of a configuration of the space actuation mouse which prepared the hand deflection amendment circuit for carrying out pointing actuation to stability. Fundamentally, the configuration of this space actuation mouse is the same as the configuration of the space actuation mouse of drawing 7 (a). However, the point of having formed the band limit machines 39a and 39b in the latter part of Amplifier 31a and 31b, respectively has a difference.

[0061] That is, in order that an operator may have a space actuation mouse in a hand and may operate it, a space actuation mouse body surely vibrates delicately by an operator's hand deflection. Consequently, the case where pointing actuation cannot be performed correctly arises. Then, the oscillating component by the hand deflection is removed using band limit machine 39a and b.

[0062] Usually, it is thought that the frequency of a hand deflection is in a 0.5Hz - about 15Hz frequency range. Therefore, if the frequency removal range of the band limit machines 39a and 39b is set as the above-mentioned range, it is effective. Since it becomes possible to detect a motion of a mouse by this only to the actuation which an operator means, the incorrect input which an operator does not mean is avoidable. Therefore, improvement in the dependability of a space actuation mouse can be aimed at.

[0063] A band limit filter, an integrating circuit, or an arithmetic circuit may be used for these band limit machines 39a and 39b, and software processing can also realize in them.

[0064] In addition, the removal frequency of the band limit machines 39a and 39b may be set as mutually different range depending on application.

[0065] It is in the slow actuation which corresponds to the 0.5Hz - about 15Hz frequency range which is the frequency of a hand deflection on the other hand to operate this space actuation mouse. In this case, what is necessary is just to prepare two lines, the path which forms the band limit machines 39a and 39b in a space actuation mouse, and the path which is not established. And even if it is actuation applicable to the range of a removal frequency, the migration length obtained from the path which does not form the band limit machines 39a and 39b may be taken into consideration, a path may be changed by the case where

it does not accept as the case where it accepts as the actuation which an operator means, and a signal may be outputted.

[0066] By the above, while enabling pointer actuation in the space of arbitration, even if separated from a computer, a multimedia equipment, or its display, the space actuation mouse made although pointer grabbing and control operation are performed easily can be offered.

[0067] Drawing 11 is the outline block diagram of the space actuation mouse concerning the 2nd example of this invention. Like the 1st example, the horizontal motion sensing element 112 and the perpendicular direction motion sensing element 113 detect a motion of the two-dimensional direction of the space actuation mouse body 111, and the cursor on the display screen of a controlled-system device is moved with the motion signal acquired as a result. Actuation is performed by the cursor carbon button 114 and the click carbon button 117.

[0068] Drawing 12 is a space actuation mold image system use conceptual diagram at the time of applying the space actuation mouse of the 2nd example of this invention to multimedia television. Like the infrared remote control unit of the conventional carbon button control mold, an operator does not operate it using many feature buttons, but he can operate it, looking at the input screen displayed in a television screen.

[0069] The motion will be detected by the space actuation mouse if an operator moves the space actuation mouse body 111 vertically and horizontally. And the control signal according to a motion is generated within a space actuation mouse, and it emanates from the infrared light emitting devices 115 and 116. It emanates and infrared radiation is received by the infrared photo detector 123 of the body 121 of multimedia television.

[0070] If an operator pushes the cursor carbon button 114 of a space actuation mouse with the 1st finger (for example, thumb), cursor will be displayed on the display screen 122. The mouse body 111 is moved and it moves onto the object which wants to click cursor. And an operator pushes the click carbon button 117 with the 2nd finger (for example, an index finger and the middle finger).

[0071] An example of actuation of this space actuation mold visual system is explained using the example of a screen of drawing 13 (a) - drawing 13 (d). First, the contents of the channel A shall be projected on the screen. The condition of such a screen is shown in drawing 13 (a). When an operator wants to project for example, the channel D on a screen, an operator clicks the cursor carbon button 114 first. Then, an input screen 124 is displayed like drawing 13 (b). At this time, the alphabetic character of A-F showing a channel is displayed on an input screen 124. A which is a current channel is surrounded with square cursor. An operator moves a space actuation mouse and moves this cursor to D like

drawing 13 (c). And, the click carbon button 117 is continued and the cursor carbon button 114 is pushed. Then, a channel changes like drawing 13 (d) and an input screen 124 is eliminated.

[0072] Such actuation can be used for all actuation, such as not only channel selection but volume control, accommodation of a color tone, etc.

[0073] Thus, unlike the case where the infrared remote control unit of the carbon button control mold which has many conventional feature buttons will be used if the space actuation mouse of this invention is used, an operator can perform alter operation, looking at a television screen. Therefore, an operator is released from the burden and complicated button grabbing which memorize the function of many carbon buttons, respectively. That is, the space actuation mouse of this invention can offer the operating environment which is very easy to use for an operator.

[0074] Here, the type of various click actuation is explained about the space actuation mouse of the 2nd example which has two carbon buttons of the space actuation mouse of the 1st example which has one click carbon button, a cursor carbon button, and a click carbon button, referring to drawing 14 . In addition, in drawing 14 , the actuation of "pushing" shows "it not continuing pushing" but the actuation of "pushing and releasing."

[0075] At a conventional mechanical type mouse and a conventional optical

mouse, it opts for ON / off switch of cursor control by whether a mouse body is contacted to an actuation plate, or it does not carry out. Therefore, once an operator lifts a mouse, reinstalls a mouse in the movable field of an actuation plate and moves an actuation plate top anew to move cursor further on the display screen, when the mouse body is located in the edge of an actuation plate. However, with the space actuation mouse of this invention, a switch of ON/OFF of cursor control can be easily directed depending on how to push a carbon button or how to release. Or it is directed by actuation of the carbon button ON / for off directions.

[0076] First, with the space actuation mouse of the 2nd example, the click carbon button (B) for carrying out the cursor carbon button (A), check actuation, or selection actuation for making cursor control possible is prepared independently.

[0077] By the actuation type 1, if a cursor carbon button (A) is pushed, cursor and a required input screen will be displayed and cursor control will become possible. An operator pushes a click carbon button (B), after moving the displayed cursor. A check input or a selection input is made by this actuation. And if a cursor carbon button (A) is pushed again, cursor and an input screen will be eliminated and cursor control will become improper.

[0078] By the actuation type 2, while continuing pushing a cursor carbon button

(A), cursor and a required input screen are displayed and cursor control becomes possible. After moving cursor, a check or selection is made by pushing a click carbon button (B). And if a cursor carbon button (A) is released again, cursor and an input screen will be eliminated and cursor control will become improper.

[0079] Next, the space actuation mouse of the 1st example shares the click carbon button for carrying out the cursor carbon button, check actuation, or selection actuation for making cursor control possible between one click carbon button.

[0080] By the actuation type 3, if a click carbon button is pushed once, cursor and a required input screen will be displayed and cursor control will become possible. After moving cursor, a check or selection is made by [ which push a count (for example, 2 times) ] having set up the click carbon button beforehand. And if a click carbon button is pushed once again, cursor and an input screen will be eliminated and cursor control will become improper.

[0081] By the actuation type 4, while continuing pushing a click carbon button, cursor and a required input screen are displayed and cursor control becomes possible. After moving cursor, while a check or selection is made by releasing a click carbon button, cursor and an input screen are eliminated and cursor control becomes improper.

[0082] The space actuation mouse of the 2nd example of these actuation types 3 and 4 is also usable.

[0083] As for these actuation types, it is desirable to choose the optimal thing in consideration of the description of application etc. each time.

[0084] In addition, as other actuation types, there are the following approaches, for example. First, while making cursor control possible by the controlled-system device side, in being required, it tells an operator that. And in a space actuation mouse side, actuation of the click carbon button for carrying out check actuation or selection actuation is performed.

[0085] moreover, \*\*\*\*, the control of timing made improper and check actuation, or control of selection actuation timing is managed for cursor control by the controlled-system device side, and a click carbon button is not prepared in a space actuation mouse side -- it is -- it is -- the thing which is made to perform only migration of cursor and which constitute like is also possible without operating it, even if it prepares.

[0086] Next, the 3rd example of this invention is explained.

[0087] An operator grasps a space actuation mouse body and it the space actuation mouse of this invention is not only applicable to the icon on the screen which used cursor, or control of an image, but adds the function in which an intention can be transmitted, by drawing a predetermined pattern of operation on

space. So, a phrase called a space actuation mouse not only means the mouse which has a function as a pointing device, but it shall use it in the extended semantics also including the input function by the pattern of operation.

[0088] Fundamentally, the actuation automatically made based on human being's usual feeling is performed in three-dimension space. Therefore, if recognition of the pattern of the three-dimension space actuation by the operator can be performed, it will become possible to offer the environment where an operator can control a computer and an image equipment sensuously. That is, the man machine interface using the sensuous actuation / reflecting actuation of physiological actuation, habitual actuation, etc. unconsciously performed in everyday life can be said to be the optimal human interface for sensuous control.

[0089] The following can be considered as the physiological actuation used for sensuous control, or habitual actuation. First, as an example of physiological actuation, there are actuation accompanying the affective feeling of joy, anger, humor and pathos and actuation specified on the structure of people's body. The following five actuation is the examples of physiological actuation. (i) When surprised, muscles shrink for a moment and the body shrinks. (ii) When it becomes it tense, hand and foot tremble. (iii) It is stood still while it is careful. (iv) When attacking a partner, a hand is projected, or it gets down and takes down from a top. (v) When a right-handed man turns over paper, it turns over toward

the upper right from the lower left.

[0090] Moreover, the following four actuation is the examples of habitual actuation. (i) In affirmation, a neck is shaken perpendicularly. (ii) At the time of a sound-volume rise, volume is operated by rotating clockwise, and actuation of \*\*\*\*\* is carried out at the time of a sound-volume down. (iii) When separating, a hand is raised and it shakes at right and left. (iv) When calling people, a palm is turned upwards and shaken to the front. Thus, in everyday life, there are many examples to which everybody carries out same actuation habitually.

[0091] It is excellent for the operator to use physiological actuation and habitual actuation as an input configuration in the point a feeling target can do those actuation unconsciously.

[0092] However, at a two-dimensional flat surface, an expression and recognition of the actuation are difficult. That is, the check technique of operation in three-dimension space is indispensable. Therefore, even if it inputs a pattern of operation from the two-dimensional mouse operated on the conventional actuation plate, sensuous actuation in human being's three-dimension space cannot be recognized. On the other hand, in this invention, since the space actuation mouse body 1 can be operated in three-dimension space, an impossible sensory-control mold human interface is realizable with the conventional two-dimensional mouse.

[0093] Drawing 15 is an example of the block diagram of a space actuation mouse which has an input function by the space actuation pattern. This space actuation mouse is constituted by 1st motion sensor 30a, amplifier 31a, the above-mentioned band limit machine 39a, A/D-converter40a, speed-detector 32c, 2nd motion sensor 30b, amplifier 31b, the above-mentioned band limit machine 39b, A/D-converter40b, 32d of speed detectors, the recognition section 41 of operation, the pattern memory 42 of operation, the infrared remote control sending circuit 43, and the infrared light emitting device 34.

[0094] Although the fundamental configuration is the same as that of the space actuation mouse of drawing 10 almost, it differs in that the recognition section 41 of operation and the pattern memory 42 of operation for recognizing the pattern of operation drawn on space by the operator were prepared.

[0095] First, the function as a pointing device is realized using the almost same configuration as drawing 10 , i.e., 1st motion sensor 30a, amplifier 31a, the above-mentioned band limit machine 39a, A/D-converter40a, speed-detector 32c, 2nd motion sensor 30b, amplifier 31b, band limit machine 39b, A/D-converter40b, and 32d of speed detectors.

[0096] The signal by which A/D conversion was carried out, respectively is given to speed detectors 32c and 32d. In speed detectors 32c and 32d, it differs in that digital processing is performed and is the same as that of the thing of drawing 7

about actuation. Therefore, about the detail of the configuration of this part, and actuation, since it already explained, a publication is omitted. In addition, you may constitute so that the signal before carrying out A/D conversion may be given to speed detectors 32c and 32d.

[0097] Next, recognition processing of the pattern of operation using this space actuation mouse and control of the object device by it are explained.

[0098] Drawing 16 (a), drawing 16 (b), and drawing 16 (c) are the examples of the input operation by such pattern of operation. Control registered corresponding to various patterns of operation, such as actuation which rotates a space actuation mouse like drawing 16 (a), actuation shaken up and down like drawing 16 (b), or actuation shaken at right and left like drawing 16 (c), can be performed to controlled-system devices, such as a computer. For example, when the controlled-system device contains the loudspeaker, it is possible to carry out control of sound volume increasing if a space actuation mouse is turned to the right, and decreasing if it turns to the left. Or when it is able to ask for the input for a check from a controlled-system device, it is possible to carry out various control -- if a space actuation mouse is shaken up and down, "Yes" will be told, and "No" will be told if it shakes at right and left.

[0099] First, an operator grasps the space actuation mouse of this example, moves a hand, and draws the basic actuation pattern decided beforehand on

space. It is once decomposed into a motion of two directions, and a motion of a space actuation mouse is detected by the 1st motion sensors 30a and 30b. It is amplified by Amplifier 31a and 31b, an excessive component is removed by the band limit machines 39a and 39b, and the signal showing a motion of each direction is changed into a digital signal by A/D converters 40a and 40b, and is given to the recognition section 41 of operation, respectively.

[0100] On the other hand, the master data corresponding to various predetermined basic actuation patterns is stored in the pattern memory 42 of operation.

[0101] First, the recognition section 41 of operation changes the signal showing a motion of two directions into the pattern data of the same format as the master data of operation, in order to patternize the actuation in an operator's three-dimension space. And it is a deed about discernment of a pattern of operation by comparing this pattern data of operation and master data. And the action code which shows the corresponding basic actuation pattern is gained.

[0102] This action code is transmitted to a controlled-system device by the infrared remote control sending circuit 43 and the infrared light emitting device 34. The controlled-system device which received this performs control corresponding to the given action code.

[0103] Here, even if it was going to identify actuation of an operator by

comparing the master data stored in the pattern data of operation and the pattern memory 42 of operation which were obtained by actuation of an operator, as a result of making the actuation which is hard to identify, the case where actuation cannot be identified can be considered. It is decided that it will be the thing of operation to which the operator performed the pattern of operation which calculates the similarity between for example, pattern data of operation and the master data, and has the highest master data of similarity to the measured pattern data of operation there, and you may make it obtain the action code corresponding to the determined pattern of operation. Or a pattern of operation may be identified using the neuro and the technique of fuzzy \*\* which are known well.

[0104] Moreover, when two or more detection of the master data which has comparable similarity to the measured pattern data of operation is carried out, two or more action codes and the group of similarity may be transmitted to a controlled-system device side, and you may process suitably in the direction of a controlled-system device side based on the group of the given data. Or it may tell that a pattern of operation cannot be specified to a controlled-system device side, and you may constitute so that the input by the pattern of operation may be again performed in the direction of a controlled-system device side using a screen display or composite tone, and it may tell an operator.

[0105] About recognition of a motion, various variations can be considered and a complicated motion like "the character of 8" and "x mark" can also be recognized. Moreover, if passing speed, acceleration, the magnitude of a pattern, etc. combine many things, using data, it will become still more nearly controllable [ many classes ]. For example, if a space actuation mouse is turned to the right, when sound volume will increase, it is also more possible than the time of turning to the right so that the direction when turning to the right so that a big ring may be drawn at or an early rate may draw a ring at or a late rate small to set up so that the degree of the increment in sound volume may become large.

[0106] Moreover, it is effective if the contents of processing which sense of incongruity does not produce from the impression which assigns the contents of processing corresponding to the semantics which the usual habitual actuation of the above human beings shows to a basic actuation pattern, or is received from the basic actuation pattern to a basic actuation pattern are assigned. If it is made such, an operator will very become easy to use also at the time of use while being able to memorize the function given to various basic actuation patterns [ be / no difficulty ]. Thus, if the space actuation mouse of this invention is applied, the outstanding man machine interface environment can be offered.

[0107] Here, about two directions which should detect a motion, the motion was treated perpendicularly and horizontally by this example. Instead, it is possible to

constitute so that a motion of two directions, the direction (namely, cross direction) which goes to these direct, and a perpendicular direction, and a cross direction and two horizontal directions may be detected. Furthermore, it is also possible to use still more complicated actuation in three-dimension space as a basic actuation pattern used for a pattern input of operation by extending a motion detecting element and increasing the shaft which can detect a motion. Moreover, it is effective, even if it detects surrounding rotation of the shaft by actuation of the twist of a wrist etc. and uses this as some of patterns of operation or patterns of operation.

[0108] In addition, proper use of two functions of the space actuation mouse of this example, i.e., the so-called pointer ability and this pattern input function of operation, may be set up in the direction of a space actuation mouse, and may be directed in the direction of a controlled-system device. Moreover, it is also possible to use it combining this pointer ability and a pattern input function of operation.

[0109] Moreover, said recognition section 41 of operation and the pattern memory 42 of operation are formed in the direction of a controlled-system device, and they may move, and they may consist of space actuation mice concerned so that the data as it is detected and obtained may be outputted.

[0110] This example explained the example to which an operator grasps and

operates a space actuation mouse in a hand. Instead of grasping and operating a space actuation mouse in a hand, other bodily parts, for example, guide peg, or heads of an operator may be equipped with a space actuation mouse, and those patterns of a part of operation with which it equipped may be detected. moreover, the equipment or the instrument which an operator operates -- wearing -- or internal organs may be carried out and patterns of operation, such as these equipments, may be detected.

[0111] As mentioned above, it not only enables pointer actuation in the space of arbitration, but according to this invention, it can offer the space actuation mouse which can recognize actuation of an operator. Moreover, even if separated from a computer, a multimedia equipment, or its display, the space actuation mouse which makes pointer grabbing and control operation possible easily can be offered.

[0112] Next, the 4th example of this invention is explained.

[0113] This example is a system which a space actuation pattern is inputted [ system ] using a three-dimension input unit like a space actuation mouse, and performs a desired function like the 3rd example roughly. In this example, recognition processing of the pattern of operation in the 3rd example is detailed further. That is, the pattern of operation in an operator's space is changed into the vector train of operation which is the set of a minute criteria vector, and the

description is in the place which recognizes by comparing a vector train of operation with an operator's basic actuation pattern registered beforehand so that it may mention later.

[0114] If the space actuation pattern input system of this example is used, roughly, an operator can perform the function matched with this pattern by drawing a basic actuation pattern on space. For example, a function as shown in drawing 17 is realizable. Drawing 17 shows an example of the alter operation by the space actuation pattern by this invention. As shown in drawing, an operator can choose a triangular item from the alternative currently displayed on the display screen 203 of a display 202 by moving the space actuation mouse 1 to b from a, and c in the shape of a triangle.

[0115] Next, the concept of a vector of operation of using by this invention is explained. The magnitude (V) and the direction (theta) of movement of the space actuation mouse 1 currently moved to drawing 18 (a) by the operator are shown. Like drawing 18 (b), the actuation made by the operator in a certain time of day (t) is expressed in the group of an include angle to the multiple and reference direction (for example, horizontal) of the criteria magnitude of a vector (n). Thus, the expressed actuation is defined as a vector ( $V_t$ ,  $\theta_t$ ) of operation. Like drawing 18 (a), this vector of operation is a vector acquired with reference to a table by making into an assignment value the rate ( $v_x$  and  $v_y$ ) or acceleration

(alpha x and alphay) of detection shaft orientations obtained directly by sampling the amount of detection detected with the space actuation mouse 1 by fixed time amount. A vector of operation expresses the magnitude by the multiple of the criteria magnitude of a vector (n). Therefore, if this vector of operation is used, even if it does not measure the space coordinates of a space actuation mouse to a criteria location (zero), it will become possible to obtain a motion of a space actuation mouse relatively as a minute criteria vector set of time series.

[0116] Next, in case actuation is expressed, a difference of the vector of operation used in the so-called motion vector and the so-called this invention which are generally used is explained. Like drawing 19, by the expression by the motion vector, a certain movement is caught only at the starting point and a terminal point, and the magnitude (V) and the direction (theta) of movement between starting point-terminal points are used. On the other hand, in the expression by the vector of operation in this invention, from the starting point of a certain movement to a terminal point is regarded as a set of a minute vector, and each minute magnitude of a vector (Vt) and direction (thetat) in a certain time of day (t) are used. By this, the unstable actuation in space can also catch a certain actuation relatively by following the temporal response of each magnitude of a vector of operation or a direction.

[0117] Drawing 20 is the block diagram showing an example of the important

section configuration of the space actuation pattern input system which uses the space actuation mouse of this invention. The space actuation pattern input system of this example is constituted by the detecting element 204 of operation, the transducer 205 which performs conversion to a vector of operation, the vector table 206 having shown correspondence with the amount of detection, and a vector of operation, the discernment section 207, and the activation section 208.

[0118] Each component of drawing 20 can be suitably distributed to a space actuation mouse and a controlled-system device. However, at least, the detecting element 204 of operation is mounted in a space actuation mouse, and the activation section 208 mounts it in a controlled-system device. For example, the detecting element 204 of operation is mounted in a space actuation mouse, and a transducer 205, a vector table 206, the discernment section 207, and the activation section 208 are mounted in a controlled-system device. Or the detecting element 204 of operation, a transducer 205, and a vector table 206 are mounted in a space actuation mouse, and the discernment section 207 and the activation section 208 are mounted in a controlled-system device. The method of various mounting also in others can be considered.

[0119] When the detecting element 204 of operation is mounted in a space actuation mouse and it mounts others in a controlled-system device, it is

transmitted using the infrared remote control sending circuit 33 like drawing 7 (a), and the output signal of the detecting element 204 of operation is received using the infrared remote control receiving circuit 36 by the side of a controlled-system device like drawing 7 (a). Also when adopting other mounting approaches, a signal can be passed to a controlled-system device side from a space actuation mouse side by the same approach.

[0120] Namely, after processing format conversion, coding, multiplexing, a modulation, etc. to the signal in the time of being the middle of being a signal at the time of all processings required for the pattern input of operation mentioned later being completed, or processing, the infrared light emitting devices 12 and 13 are driven to it, and, as for the infrared remote control sending circuit 33 or the transmitting section 18, even a controlled-system device transmits this signal to it. If the controlled-system device which received this is a signal in the middle of a pattern input process of operation, it will process a subsequent step and will perform predetermined control action corresponding to the pattern input approach of operation.

[0121] In this example, drawing 1 and drawing 2, and things already explained in each example, such as drawing 15, can be used as a space actuation mouse. For example, when using the space actuation mouse explained in the 3rd example, the detecting element 204 of operation can be constituted using 1st

motion sensor 30a, amplifier 31a, band limit machine 39a, A/D-converter 40a, 2nd motion sensor 30b, amplifier 31b, band limit machine 39b, and A/D-converter 40b. Moreover, a transducer 205, a vector table 206, and the discernment section 207 correspond to the recognition section 41 of operation. A basic actuation pattern which is mentioned later is stored in the pattern memory 42 of operation which the recognition section 41 of operation uses. The activation section 208 corresponds to the execution function of the processing section 37 of drawing 7 (b).

[0122] in addition, the click carbon button for carrying out check actuation or selection actuation to the switch section 17 (however, omitted out of drawing in drawing 15), when using the above-mentioned space actuation mouse -- in addition, the correction which prepares further the pattern input carbon button of operation for enabling the cursor carbon button and the pattern input of operation mentioned later for making cursor control possible etc. may be given

[0123] Here, actuation in space is detected to JP,3-192423,A, and the three-dimension computer input unit which inputs this into a computer is indicated. However, it has stopped at indicating the concept of detection in space of operation, and is only being able to use for a part of pointing actuation.

On the other hand, with the space actuation mouse etc., this invention detects actuation in an operator's arbitration space, inputs this as meaningful actuation,

aims at performing recognition of operation in three-dimension space, and is realized using the concept of the above-mentioned vector of operation for this.

[0124] Drawing 21 is drawing for explaining the function of the transducer 205 which changes into a pattern of operation the amount of space actuation obtained by said detecting element 204 of operation.

[0125] In this transducer 205, it changes into a vector ( $V_t$ ,  $\theta_t$ ) of operation with reference to a vector table 206 at a high speed combining the horizontal (right and left) detected by the detecting element 204 of operation at a certain time of day ( $t$ ), and the amount of detection ( $X_t$  and  $Y_t$ ) of the 2-way of a perpendicular (upper and lower sides). In addition,  $V_t$  expresses the magnitude of a vector (multiple of a criteria vector) in a certain time of day ( $t$ ), and  $\theta_t$  expresses the direction of the vector. In the following explanation, a series of actuation in space is treated as a velocity vector or a vector train of acceleration. Moreover, the whole set of the time series of the vector of operation when moving a space actuation mouse is called a vector train ( $V\{\}$ ,  $\theta\{\}$ ) of operation. In addition, a vector train ( $V\{\}$ ,  $\theta\{\}$ ) of operation is the time series set of vectors of operation, such as  $((V_1, \theta_1), (V_2, \theta_2), \dots, (V_t, \theta_t), \dots)$ .

[0126] Next, an example which changes space actuation into a vector of operation by the vector table 206 is explained. It decomposes into the motions  $X_t$

and  $Y_t$  of two directions like drawing 22 (a), and space actuation of an operator is detected by the detecting element 204 of operation. Like drawing 22 (b), the horizontal amount of detection (for example,  $X_t=2$ ) and the horizontal vertical amount of detection (for example,  $Y_t=3$ ) which were obtained at the detection step of operation at a certain time of day (t) are changed into a vector ( $V_t$ ,  $\theta_t$ ) ( $= (V_{23}, \theta_{23})$ ) of operation by the vector table having shown correspondence with the amount of detection, and a vector of operation beforehand. A vector ( $V_{23}$ ,  $\theta_{23}$ ) of operation is expressed to drawing 22 (c). In addition, the multiplier on the basis of the criteria magnitude of a vector ( $n$ ) is registered into the vector table for obtaining the magnitude of a vector of operation.

[0127] Drawing 23 is an example of the internal configuration of the discernment section 207 which identifies the vector train ( $V\{\}$ ,  $\theta\{\}$ ) of operation changed in the transducer 205 as compared with the basic actuation pattern registered beforehand. As shown in drawing, it is constituted using the unit-vector processing section 224, the vector addition processing section 225, and the judgment section 227. However, it is also possible to adopt the configuration which has the unit-vector processing section 224 or the vector addition processing section 225.

[0128] In the discernment section 207, processing by the unit-vector processing section 224 and/or processing by the vector addition processing section 225 are

first performed using a vector train ( $V\{\}$ ,  $\theta\{\}$ ) of operation. The basic actuation pattern and the vector train matching processing section 226 of operation which were registered beforehand compare the result, and it judges whether the basic actuation pattern which corresponds to a vector train of operation in the judgment section 227 exists.

[0129] Drawing 24 is the flow chart of processing by the unit-vector processing section 224 of the discernment section 207. Here, the vector ( $V_t$ ,  $\theta_t$ ) of a certain time of day ( $t$ ) of operation is treated as a unit vector of the direction ( $\theta$ ) of a vector irrespective of the magnitude of a vector. What summarized the unit vector centering on the zero is called unit-vector function  $S\theta$ .

[0130] In the unit-vector processing section 224, this unit-vector function  $S\theta$  is initialized first (step S228).  $t$  is set to 1 in order to process the data of a vector train of operation to time series (step S229). Direction  $\theta_t$  of the vector in time of day  $t$  is called from memory (step S230).

[0131] It judges whether  $S\theta$  of the direction existed in the vector train [ till then ] of operation (step S231). It is  $S\theta_t$  if it does not exist. It sets to 1 (step S232).

[0132] And it judges whether the value of  $t$  is larger than the total measurement size of a vector train of operation (step S233). If small, 1 will be added to the value of  $t$  (step S234), and it returns to the step which calls direction  $\theta_t$  of the

vector in time of day t from memory.

[0133] And this processing will be ended, if the same processing as henceforth is repeated and the value of t becomes larger than the total measurement size of a vector train of operation at step S233.

[0134] The vector of operation by actuation of an operator is expressed by this processing as a set (unit-vector function) of the unit vector which set magnitude to 1 the core [ a zero ].

[0135] Next, the example of unit-vector processing is explained.

[0136] Drawing 25 (a) - drawing 25 (c) are the explanatory views of unit-vector processing. For example, although each magnitude of a vector of operation differs, the direction is constituted for the vector train (measurement size: 6) of the shape of a triangle drawn like drawing 25 (a) in space of operation by about 3 directions. In this vector train of operation to unit-vector processing, only paying attention to the direction (theta) of the vector of each vector of operation, the processing which acquires the unit vector of the direction of theta is repeated from a zero like drawing 25 (b), and the outline of the direction of the vector of a vector train of operation is acquired (steps S301-S306). Consequently, the vector train of the shape of this triangle of operation is expressed as a unit vector of three directions like drawing 25 (c).

[0137] The triangle which consists of directions of the almost same vector is

discriminable as the same triangle irrespective of the size of the configuration, or some deformation with this. Or when a circle is drawn in space, it can identify by acquiring many unit vectors. In addition, it is possible to identify various patterns.

[0138] Moreover, in this unit-vector processing, the direction of a unit vector is divided in some directions including a horizontal direction and a perpendicular direction, and it is roughly good in a line. Furthermore, more patterns of operation, such as identifying the hand of cut (right-handed rotation, left-handed rotation) on which the circle was drawn, can be dealt with by using the information on sequence that the unit vector appeared.

[0139] On the other hand, drawing 26 is the flow chart of processing by the vector addition processing section 225 of the discernment section 207. Here, the magnitude of a vector of operation is added for every direction of the vector centering on a zero. The vector function obtained as a result of this addition is called accumulation vector function  $C_{\theta}$  to the unit-vector function in unit-vector processing.

[0140] In the vector addition processing section 225, this accumulation vector function  $C_{\theta}$  is initialized first (step S235).  $t$  is set to 1 in order to process the data of a vector train of operation to time series (step S236). The vector ( $v_t$ ,  $\theta_t$ ) of operation in time of day  $t$  is called from memory (step S237).

[0141] The accumulation vector function  $C_{\theta_{t-1}}$  till then The vector of

magnitude (vt) is added in a direction (thetat) (step S238).

[0142] And it judges whether the value of t is larger than the total measurement size of a vector train of operation (step S239). If small, 1 will be added to the value of t (step S240), and it returns to the step (step S237) which calls the vector (Vt, thetat) of operation in time of day t from memory.

[0143] And this processing will be ended, if the same processing as henceforth is repeated and the value of t becomes larger than the total measurement size of a vector train of operation at step S239.

[0144] The vector of operation by actuation of an operator is expressed as a set (accumulation vector function) of the vector centering on a zero by this processing. By comparing this processing result with the basic actuation pattern registered beforehand, a space actuation pattern can identify whether it is the same as a basic operation pattern, or it differs in respect of a configuration, magnitude, etc.

[0145] Next, the example of addition vector processing is explained.

[0146] Drawing 27 (a) - drawing 27 (c), drawing 28 (a), and drawing 28 (b) are drawings for explaining vector addition processing in which the magnitude of a vector of operation is added for every direction of the. In the above-mentioned unit-vector processing, although the configurations of the triangle drawn like drawing 27 (a) and drawing 28 (a) in space, for example differ, respectively, a

result like both drawing 25 (c) is obtained. When it is necessary to distinguish such both, vector addition processing is effective. For example, like drawing 27 (b), paying attention to the magnitude of a vector (V) and the direction (theta) of each vector of operation, the vector train (measurement size: 6) of the shape of a triangle drawn like drawing 27 (a) in space of operation repeats the processing which adds the magnitude of a vector for every direction of a vector from a zero, and obtains the whole of operation vector train configuration (steps S311-S316). Consequently, the vector train of the shape of this triangle of operation is expressed as a vector of the almost same magnitude of three directions like drawing 27 (c).

[0147] Similarly, a result like drawing 28 (b) is obtained from the vector train (measurement size: 5) of the shape of a triangle drawn like drawing 28 (a) in space of operation by vector addition processing.

[0148] And if drawing 27 (c) is compared with drawing 28 (b), it is discriminable from the rates of the magnitude of a vector of operation which constitutes the vector of operation differing that the inputted space actuation patterns differ mutually.

[0149] In addition, since the magnitude of a vector of operation is expressed as a multiple of a criteria vector, the above-mentioned vector addition processing is easily made by adding the multiplier currently beforehand recorded on the

translation table. Moreover, this vector addition processing also divides the direction of a vector of operation in some directions including a horizontal direction and a perpendicular direction, and is roughly good in a line.

[0150] Next, in the vector train matching processing section 226 of operation, the matching processing between the processing result of the unit-vector processing section 224 and the basic actuation pattern registered beforehand and/or the matching processing between the processing result of the vector addition processing section 225 and the basic actuation pattern registered beforehand perform, and it judges [ whether the basic actuation pattern which corresponds to a vector train of operation in the judgment section 227 exists, and ].

[0151] Drawing 29 is drawing showing an example of the flow of the processing in the judgment section 227. By for example, matching processing in the vector train matching processing section 226 of operation When the similarity (P) of some discernment candidates' basic actuation pattern and each is obtained, If similarity (P) is larger than the reference value (Ref) of the similarity specified beforehand, in the judgment section 227 It judges with the basic actuation pattern corresponding to a vector train of operation existing, and if smaller than the reference value (Ref) of similarity, it will judge with the basic actuation pattern corresponding to a vector train of operation not existing.

[0152] And recognition by the magnitude of the similarity in the discernment

section 207 etc. is performed based on this judgment result. Based on the result, control of a controlled-system device is performed in the activation section 208 with the master data registered corresponding to the pattern of operation.

[0153] Here, an example of the discernment approach of the vector train of operation by the unit-vector function is shown to drawing 30 (a) - drawing 30 (e).

For example, when unit-vector function  $S_{theta}$  like drawing 30 (b) is obtained from the vector train (measurement size: 6) of the shape of a triangle drawn like drawing 30 (a) in space of operation, this actuation is expressed as a unit vector of three directions. It identifies by comparing a basic actuation pattern like this processing result, drawing 30 (c) registered beforehand - drawing 30 (e). Since this actuation is expressed as a unit vector of three directions, a discernment candidate's basic actuation pattern serves as drawing 30 (d) and drawing 30 (e).

[0154] Furthermore, paying attention to the relation of the direction of the vector of a unit-vector function  $(theta1, theta2, theta3)$ ,  $|theta1-theta2|$  $|theta2-theta3|$  $|theta3-theta1|$  etc. is calculated.

[0155] If it compares by performing this count also to a discernment candidate's basic actuation pattern ( drawing 30 (d) and drawing 30 (e)), the similarity in the direction of the configuration of the direction of a vector to drawing 30 (d) will become large. Thus, discernment of a vector train of operation can be performed with a unit-vector function. Moreover, increase and decrease of similarity

perform discernment to accuracy more by calculating  
 $|\theta_1 - \theta_{D1}|, |\theta_2 - \theta_{D2}|, |\theta_3 - \theta_{D3}|$  etc.

[0156] Thus, even if it does not measure the space coordinates of a space actuation mouse to a criteria location (zero), a pattern input of operation can be performed by obtaining a motion of a space actuation mouse relatively as a minute criteria vector set of time series using a vector of operation.

[0157] Here, the flow chart is shown to drawing 31 about the thing using the unit-vector processing and the judgment approach which were mentioned above as an example of processing for the pattern input of operation by this example.

[0158] Next, a difference of vector train matching of this invention of operation and the conventional pattern matching is explained.

[0159] Drawing 32 (a) - drawing 32 (g) are drawings for explaining the difference with vector train matching of operation in this invention, and the conventional pattern matching. For example, when an operator wants to perform control corresponding to a pattern "a round head" of operation, a locus like drawing 32 (b) shall have been operated as a result of actuation [ in / for the place from which the space actuation mouse 1 should be moved like / it is right and / drawing 32 (a) / unstable space ]. At this time, by the conventional pattern-matching processing, in order to perform matching between the set of the features point acquired from the locus or this locus of the whole actuation

obtained like drawing 32 (c), and the configuration of a basic pattern where drawing 32 (d) was registered beforehand, as for the case of the input by actuation unstable in this way, that similarity will become small. Therefore, by the conventional pattern-matching processing, it is thought that the case where the space actuation pattern drawn by the operator cannot be recognized arises plentifully. On the other hand, in the vector train matching processing of operation in this invention, based on a motion of the space actuation mouse 1 by the operator, a vector train of operation is generated like drawing 32 (e), for example, since matching with the result of said unit-vector processing like drawing 32 (f) and a vector pattern like drawing 32 (g) registered beforehand is performed, the similarity can be enlarged also to the input by unstable actuation. That is, actuation in unstable space can also be correctly recognized by using vector train matching of operation.

[0160] Here, the flow chart of the example of input operation is shown for the example of the structure of a system which applied this example to drawing 33 in drawing 34, respectively.

[0161] The system of drawing 33 has composition equipped with the space mouse body 1, the detecting element 204 of operation, a transducer 205, a vector table 206, the discernment section 207, the basic actuation pattern 209, the activation section 208, the object specification part 210, the object storage

section 211, the display and control section 212, and the display 213. In addition, a motion sensing element which was stated in the above-mentioned example at least shall be built in the space mouse body 1 here. Moreover, in addition to the already described function, the activation section 208 performs control corresponding to the code given from the object specification part 210. The activation section 208 performs control specified to the display and control section 212 and the desired controlled system which is not illustrated.

[0162] This system can change and use the mode (here, it is called object directions mode) used as the so-called pointing device for directing the object displayed on the screen, and the input mode (here, it is called pattern input mode of operation) by the pattern of operation mentioned above by the control circuit which is not illustrated.

[0163] As already stated, pattern input mode of operation is realized by the space mouse body 1, the detecting element 204 of operation, a transducer 205, a vector table 206, the discernment section 207, the basic actuation pattern 209, and the activation section 208.

[0164] Moreover, object directions mode is realized by the space mouse body 1, the object specification part 210, the object storage section 211, a display and control section 212, a display 213, and the activation section 208. The function on which the object specification part 210 makes a display and control section

212 display an object on the screen of a display 213 suitably, The function to which the result of having detected the motion of the space mouse body 1 is given to a display and control section 212, and the cursor on the screen of a display 213 is moved, And it has the function which outputs the code corresponding to the object or it which was answered and chosen as directions of the space mouse body 1 to the activation section 208 or a display and control section 212 (when the function corresponding to the selected object is a thing about screen control). The code which shows the function matched with the information on various objects and them is stored in the object storage section 211.

[0165] In the above-mentioned configuration, input mode is first set up by the user or the system.

[0166] If pattern input mode of operation is set up (step S402), a user will become possible [ inputting ] by grasping a space actuation mouse body and drawing a pattern of operation on space (step S403). This motion is detected at step S404, a vector train of operation is generated at step S405, and a discernment judging of operation is performed using unit-vector processing etc. at step 406. And control which corresponds at step S407 is performed.

[0167] When ending input mode, it ends at step S408, and when changing input mode, it moves from step S409 to step S410.

[0168] On the other hand, if object directions input mode is set up (step S410), a user will grasp a space actuation mouse body, and will make it move onto the object of a request of the cursor displayed on the screen, and it will become possible to carry out a directions input (S411). Control corresponding to the object directed at step S412 is performed.

[0169] When ending input mode, it ends at step S413, and when changing input mode, it moves from step S414 to step S402.

[0170] Next, the processing which amends the motion contrary to an intention of an operator is explained.

[0171] Drawing 35 (a) - drawing 35 (d) are drawings for explaining the amendment section which amends the amount of detection detected in the detecting element 204 of operation. If an operator doubles the horizontal direction and perpendicular direction of the display screen and does not have the horizontal direction or perpendicular direction of a space actuation mouse in a hand, cursor will move in the different direction from a motion of the hand in space. For example, if it has a space actuation mouse in the sense and vertical reverse of normal, a motion of cursor will differ from a motion of a hand 180 degrees. In such a case, since an operator can view a motion of the cursor on the display screen, it turns out easily that the horizontal direction or perpendicular direction of a space actuation mouse, and the horizontal direction

or perpendicular direction of the display screen do not suit immediately. therefore -- immediately -- space actuation mouse \*\*\*\*\* -- comfortable actuation is attained after this by things.

[0172] However, while moving the space actuation mouse, when rotation by the twist of a wrist etc. is added unconsciously (originating in the function of human being's hand or an arm), that the direction which cursor moves differs from a motion of a hand may arise. That is, when it moves while the space actuation mouse body 1 rotates although the arm is moving towards desired, since an operator does not notice the cause unexpectedly, he may lean the impression of being the input device which is not user-friendly as the result. For example, the case where an operator wants to move rightward the cursor 235 currently displayed on the display screen 203 of drawing 35 (a) at a level with a coordinate (X1 and Y1) from a coordinate (X0 and Y0) is considered. In this case, if an operator makes the twist of a wrist etc. a space actuation mouse in \*\*\*\*\* , the space actuation mouse rotates in the order shown in drawing 35 (b), drawing 35 (c), and drawing 35 (d). consequently, the cursor 235 -- the coordinate (XB and YB) from a coordinate (XA and YA) of drawing 35 (a), and a coordinate (XC and YC) -- as -- it will move in the different direction.

[0173] Then, the rotation sensing element 236 is installed in the direction (namely, cross direction) which intersects perpendicularly with both the

horizontal motion sensing element 2 and the perpendicular direction motion sensing element 3 like drawing 36 , and distribution of the component to the detection shaft orientations of the amounts of actuation, such as a rate of a horizontal direction or a perpendicular direction or acceleration, are amended according to the amount of rotation detection.

[0174] Drawing 37 is the outline block diagram of the space actuation mouse which formed further the rotation detecting element 237 and the amendment section 238 in the space actuation mouse of drawing 2 . In the motion detecting elements 16a and 16b, although a motion of the space actuation mouse by the operator is changed into the signal showing a rate or migration length of a predetermined motion signal, for example, a space actuation mouse, etc., it amends the component of a horizontal (right and left) and the amount of motions of the 2-way of a perpendicular (upper and lower sides) in the amendment section 238 based on the amount then obtained by the rotation detecting element 237.

[0175] By this, while being able to improve the engine performance as a pointing device of a space actuation mouse, a pattern input of operation can be performed correctly.

[0176] Drawing 38 (a) and drawing 38 (b) are drawings for explaining processing in the amendment section 238. By rotation by the twist of a wrist etc., when the

horizontal direction and perpendicular direction of a space actuation mouse, and the horizontal direction and perpendicular direction of the display screen have shifted, let the amounts of detection detected by the motion detecting elements 16a and 16b be a horizontal direction (x') and a perpendicular direction (y'). On the other hand, let the amounts of detection when having not shifted be a horizontal direction (x) and a perpendicular direction (y). Similarly the direction of the vector of operation when having shifted is made into (theta'), and the direction of the vector of operation when having not shifted is set to (theta). Moreover, the amount obtained by the rotation detecting element 237 is set to (thetam).

[0177] Then, if only (thetam) shifts by rotation by the twist of a wrist etc. like drawing 38 (a) when moving to a direction (theta) correctly, the direction of a vector of operation will be acquired as (theta') like drawing 38 (b). That is, it becomes  $\theta' = \theta + \theta_m$   $x' = V \cdot \cos \theta$   $y' = V \cdot \sin \theta$ . Therefore, the magnitude of a vector (V) of operation, the direction of the vector of operation acquired accidentally (theta'), and the amount (thetam) obtained by the rotation detecting element 237 are used, and it is  $\theta = \theta' - \theta_m$   $x = V \cdot \cos (\theta' - \theta_m)$ .

$$y = V \cdot \sin (\theta' - \theta_m)$$

It can carry out and the component distribution to the detection shaft orientations

of the amount of actuation can be amended.

[0178] Next, it explains extending the function of the space actuation pattern input system of this example from a two-dimensional actuation pattern to a three-dimension actuation pattern.

[0179] So far, although motion detection of the biaxial direction has been described, this invention is not limited to this, but forms the cross-direction motion sensing element 239 corresponding to a cross direction 240 like drawing 39, in view of a space actuation mouse, and it can extend it so that the space actuation pattern input by motion of a three dimension can be performed.

[0180] Drawing 40 is what showed an example of the pattern input approach of operation by motion of a three dimension, and when an operator moves the space actuation mouse 1 from a to the configurations of b, c, d, e, f, and a triangular spindle, it can draw a triangular spindle on the display screen 203 of a display 202.

[0181] The vector of operation in such three-dimension space is expressed using the magnitude of a vector (V) and its direction (theta, phi), as shown in drawing 41 (a). Moreover, an example of a vector table referred to in case three-dimension actuation in three-dimension space is changed into drawing 41 (b) at a vector of operation is shown.

[0182] This vector table is used, and if the same processing as the already

explained two-dimensional space actuation pattern input is performed, the input by the space actuation pattern of a three dimension can be performed.

[0183] Next, ON/OFF actuation of space actuation pattern input mode is explained.

[0184] The main actuation to the controlled-system device by the usual space actuation mouse is actuation to which the cursor on the display screen is moved according to a motion of a hand. This actuation is the so-called implementation of pointer ability. Then, in order to go into the mode in which a pattern input of operation is performed from pointer ability mode etc., with a space actuation mouse, the actuation for the following mode changes is needed. (3) which pushes (2) actuation pattern input initiation carbon button which doubles cursor with some locations on (1) display screen (the field which can choose various tools, or field which chooses a menu) -- it is possible to perform the easy motion for which it had opted beforehand, such as shaking several times up and down, etc. [ for example, ]

[0185] Moreover, also when returning from this mode to pointer ability mode etc., a certain actuation or Ruhr specified beforehand is needed. For example, if a certain amount of time amount passes, it is possible to release the carbon button for (3) actuation pattern input which judges (1) (2) it is prescribed that comes out compulsorily quiescent state (condition that the amount of motions is not

detected) (or for it to push again) etc.

[0186] Furthermore, by the handling of the cursor when going into pattern input mode of operation, since the operability after control action activation changes, according to application, things can be considered making it be the following. (1) Eliminate cursor from on the display screen. However, the coordinate on the display screen when going into pattern input mode of operation is held. Since it will appear in a location when cursor goes into pattern input mode of operation again by this if it comes out of this mode, after performing selection of a tool etc., an activity can be continued from that location. (2) Usually, according to a motion of a space actuation mouse, cursor moves a display screen top to a passage. Thereby, since an operator can apply feedback by viewing, exact actuation can be inputted. (3) Change cursor to the configuration which going into pattern input mode of operation can understand clearly. In addition, some of these may be combined.

[0187] Moreover, if the cursor 235 of arrow-head forms (or cross-joint form etc.) like drawing 42 (a) is made to usually transform like drawing 42 (b) by the result recognized by the pattern input of operation, an operator can understand easily whether the pattern input of operation was performed correctly. Moreover, it can come, simultaneously the comprehension actuation ("yes", no") by a screen display (for example, is [ "whether the present actuation is -" ]?) and operator for

a check to every pattern input of operation can be excluded, and it can move to the next actuation smoothly. The modification of the configuration of the cursor by the recognition result is shown in drawing 42 (c).

[0188] Furthermore, what is necessary is to make a direction to make it move with a pattern of operation first recognize, to change the configuration of cursor into the form which shows the direction, and just to enable it to control cursor only in the direction after it to move cursor in the shape of a straight line, since actuation in space has an unstable field.

[0189] As explained in full detail above, according to this example, to the pointer actuation pan in the flat surface of arbitration, the pattern of operation in an operator's space is recognized in the system using a three-dimension input unit like a space actuation mouse which enabled spatial pointer actuation, and the sensuous man machine interface environment where control of a computer and a multimedia device can be performed can be realized.

[0190] Drawing 43 is the outline block diagram of the space actuation mouse concerning the 5th example. A fundamental configuration and actuation are the same as the space actuation mouse which this space actuation mouse requires for the above-mentioned example. However, the points further equipped with the motion sensing element 7 for detecting a motion of a cross direction differ.

[0191] Namely, this invention is not limited only to motion detection of the biaxial

direction, can form the motion detecting elements 2, 3, and 7 corresponding to 3 shaft orientations like this example, and it can extend them so that a motion in three-dimension space may be detected.

[0192] Since it is a two-dimensional display, in order to pinpoint the cursor location on a screen, if the motion detecting elements 2 and 3 for biaxial are formed like the 1st example, it is enough, but the usual display screen is very effective if it utilizes as a pointing device for the system which has the false three-dimensional display of using [ these days / increasingly ]-briskly-space actuation mouse which can detect motion of 3 shaft orientations of this example versatility.

[0193] Moreover, it is also possible to give a special role to a motion of the 3rd shaft orientations. For example, the ratio of the movement magnitude of the cursor on the screen to the movement magnitude of the 1st of a space actuation mouse or the 2nd shaft orientations can be determined by the location (it is virtual) of the 3rd shaft orientations.

[0194] You may make it detect surrounding rotation of a shaft using the piezo-electric gyroscope of drawing 9 instead of forming the motion detecting element 7 and detecting parallel translation as detection of actuation of the 3rd shaft.

[0195] It is also possible to, use actuation in three-dimension space on the other

hand as a basic actuation pattern used for a pattern input in the space actuation mouse concerning the 3rd above-mentioned example.

[0196] Of course, it may extend further and the detecting element of four or more shafts may be prepared.

[0197] In this case, a role of a pointing device may be given to biaxial and the role of a pattern input of operation may be given to other shafts.

[0198] Thus, according to this invention, pointer actuation in the virtual flat surface of arbitration and still more spatial pointer actuation are enabled, and actuation of an operator is recognized, and although the space actuation mouse which makes pointer grabbing and control operation possible easily is offered even if separated from a computer, a multimedia equipment, or its display, it can do.

[0199] Drawing 44 shows the outline block diagram of the space actuation mouse concerning the 6th example. The configuration and actuation with this as fundamental space actuation mouse as the above-mentioned example are the same. A motion of the two-dimensional direction of the space actuation mouse body 1 is detected by the horizontal motion sensing element 2 and the perpendicular direction motion sensing element 3, and click actuation is received with the click carbon button 4.

[0200] Here, in this example, a space actuation mouse and a controlled-system

device are connected using an interconnection cable 8. Connection is made by inserting the connector 9 of the edge of the interconnection cable 8 of a space actuation mouse in a controlled-system device. An interconnection cable 8 is inputted into the output signal from a space actuation mouse by propagation and the controlled-system device.

[0201] If the space actuation mouse of this cable is used when it is not required for that system to make a space actuation mouse into wireless, it is not necessary to take the directivity of the transmission direction into consideration like an infrared method, and transmission of a control signal can be performed very certainly.

[0202] As mentioned above, although this invention has been explained using various examples, the configuration of a space actuation mouse does not necessarily need to be a configuration like the so-called conventional mouse, and can be used by making it various configurations according to the purpose and an application.

[0203] Moreover, it is also possible to constitute so that it may equip or build in other equipment or instruments which do not necessarily need to grasp and operate in a hand and an operator uses directly or indirectly.

[0204] Or if other input means, such as voice input, are formed in this space actuation mouse, the operating environment which is further rich in a variation

can be offered.

[0205] As for the number to prepare, about a click carbon button, the configuration can also consider various deformation arbitrarily.

[0206] In addition, in each above-mentioned example, the circuit inside a space actuation mouse is desirable, when it integrates for one chip as much as possible.

[0207] Moreover, this invention is not limited to each example mentioned above, it is the range which does not deviate from the summary, and can deform variously and can be carried out.

[0208]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, in this invention, a motion detection means to detect a motion of a space actuation mouse from the acceleration or angular velocity of the two-dimensional direction or the direction of a three dimension is established.

[0209] For this reason, a space actuation mouse can detect the actuation which an operator means in the actuation space of arbitration, and a control signal can be easily transmitted to a controlled-system device with a transmitting means. Furthermore, an operator's directions location can be displayed by change of the cursor on the display screen of a controlled-system device, or a display object, or the easy human interface environment of the actuation which is not in the former

can be realized by changing the direction of a display screen.

[0210] Or a pattern storage means of operation by which actuation of an operator is registered beforehand is established, and an input means to control by identifying an actuation actuation pattern using natural actuation of human being can be realized.

[0211] Furthermore, the band limit filter from which the frequency of an operator's hand deflection is removed can be prepared, and pointing actuation by the hand deflection can be made exact.

[0212] A motion of the space actuation pattern inputted when an operator operates a space actuation mouse by the space actuation pattern input approach concerning this invention detects, it changes into a vector train (the minute criteria vector set of relative time series) of operation, on the other hand, it identifies by comparing with the vector train concerned of operation the vector train of operation corresponding to the basic actuation pattern registered beforehand, and the control based on this recognition result performs to a controlled-system device.

[0213] Therefore, a pattern input of operation can be performed with high precision, without measuring the space coordinates of a space actuation mouse to a criteria location (zero).

[0214] Thus, according to this invention, it becomes possible using natural

actuation of human being to control a controlled-system device.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The outline block diagram of the space actuation mouse concerning the 1st example of this invention

[Drawing 2] The outline block diagram of the space actuation mouse concerning the 1st example of this invention

[Drawing 3] The use conceptual diagram of a space actuation mold computer system using the mouse of drawing 1

[Drawing 4] The display screen of the computer of drawing 3 , and the explanatory view of pointing actuation

[Drawing 5] The display screen of the computer of drawing 3 , and other explanatory views of pointing actuation

[Drawing 6] The display screen of the computer of drawing 3 , and the explanatory view of further others of pointing actuation

[Drawing 7] The space actuation mouse concerning the 1st example of this invention, and the block diagram of a controlled-system equipment

[Drawing 8] Drawing showing the relation between the electrical-potential-difference wave form chart corresponding to acceleration and a rate and a rate, and a pulse consistency, respectively

[Drawing 9] The example of a configuration of the angular-velocity detecting element using a piezo-electric oscillating gyroscope

[Drawing 10] The outline block diagram of the space actuation mouse which prepared the hand deflection amendment section

[Drawing 11] The outline block diagram of the space actuation mouse concerning the 2nd example of this invention

[Drawing 12] The space actuation mold image system use conceptual diagram using the mouse of drawing 11

[Drawing 13] The display screen of the system of drawing 12 , and the explanatory view of pointing actuation

[Drawing 14] Drawing for explaining various click actuation in the 1st and 2nd examples

[Drawing 15] The outline block diagram of the space actuation mouse concerning the 3rd example of this invention

[Drawing 16] Drawing for explaining a detection actuation pattern,

[Drawing 17] Drawing showing an example of the pattern input approach of operation concerning the 4th example of this invention

[Drawing 18] Drawing for explaining the concept of a vector of operation

[Drawing 19] Drawing for explaining the difference with a motion vector and a vector of operation

[Drawing 20] The block diagram showing the important section configuration of the space actuation pattern input system concerning the 4th example of this invention

[Drawing 21] Drawing for explaining the function of the transducer which changes the amount of space actuation into a pattern of operation

[Drawing 22] Drawing showing an example which changes space actuation into a vector of operation by the vector table

[Drawing 23] The block diagram showing the outline configuration of the discernment section

[Drawing 24] The flow chart of processing by the unit-vector processing section

[Drawing 25] Drawing for explaining unit-vector processing

[Drawing 26] The flow chart of processing by the vector addition processing section

[Drawing 27] Drawing for explaining vector addition processing

[Drawing 28] Drawing for explaining vector addition processing

[Drawing 29] Drawing showing an example of the flow of the processing in the judgment section

[Drawing 30] Drawing for explaining an example of the discernment approach of the vector train of operation by the unit-vector function

[Drawing 31] Drawing showing the flow of the pattern recognition processing of operation by the unit-vector function

[Drawing 32] Drawing for explaining the difference with vector train matching of this invention of operation, and the conventional pattern matching

[Drawing 33] Drawing showing the example of the structure of a system which applied the pattern input approach of this example of operation

[Drawing 34] Showing [ the example of input operation of the system of drawing 33 ] flow chart

[Drawing 35] Drawing for explaining the processing which amends the amount of detection detected in the detecting element of operation

[Drawing 36] The general-view Fig. showing the example of the installation location of a rotation sensing element

[Drawing 37] The outline block diagram showing the space actuation mouse which prepared the amendment section

[Drawing 38] Drawing for explaining processing in the amendment section

[Drawing 39] Drawing showing the example of the installation location of the cross-direction sensing element for the escape to a three-dimension actuation pattern input

[Drawing 40] Drawing having shown an example of the three-dimension actuation pattern input approach

[Drawing 41] Drawing showing an example of the vector table referred to in case actuation in an example and three-dimension space of the expression approach of a vector of operation in three-dimension space is changed into a vector of operation

[Drawing 42] Drawing showing the cursor modification by the result recognized by the pattern input of operation

[Drawing 43] The block diagram of the space actuation mouse concerning the 5th example of this invention

[Drawing 44] The block diagram of the space actuation mouse concerning the 6th example of this invention

[Description of Notations]

1 -- A space actuation mouse body, 2 -- A horizontal motion sensing element, 3 -- Perpendicular direction motion sensing element, 4 -- 5 A click carbon button, 6 -- An infrared light emitting device, 16a -- The 1st motion detecting element, 16b [ -- Controlled-system device, ] -- The 2nd motion detecting element, 17 -- The switch section, 18 -- The transmitting section, 21 22 -- The display screen, 23 -- An infrared photo detector, 30a -- The 1st motion sensor, 31a31b -- Amplifier, 39a -- A band limit machine, 40a -- A/D converter, 32c [ -- Band limit machine, ] --

A speed detector, 30b -- The 2nd motion sensor, 31b -- Amplifier, 39b 40b [ -- Pattern memory of operation, ] -- An A/D converter, 32d -- A speed detector, 41 -- The recognition section of operation, 42 43 [ -- The display screen, 235 / -- Cursor, 236 / -- A rotation sensing element, 239 / -- Cross-direction motion sensing element ] -- An infrared remote control sending circuit, 34 -- An infrared light emitting device, 202 -- A display, 203

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**